Universidad de la República
Facultad de Ciencias Sociales
Unidad Multidisciplinaria
Programa de Historia Económica y Social

Trabajo de Tesis para acceder al Título de
Doctor en Ciencias Sociales Opción Historia Económica

Políticas de innovación en Uruguay: pasado, presente y evidencias para pensar el futuro

Autora

Belén Baptista

Tutores

Dra. Judith Sutz, Universidad de la República

Dr. Fulvio Castellacci, Universidad de Oslo

Montevideo, Uruguay

Marzo de 2016

PÁGINA DE APROBACIÓN

Autora:

Belén Baptista

Tutores:

Dra. Judith Sutz

Dr. Fulvio Castellacci

Tribunal: ……

……

……

……

……

Fecha de defensa: …….

Calificación: …….

AGRADECIMIENTOS

Durante los cuatro años dedicados a esta tesis he recibido invalorable apoyo, bajo distintas formas, de muchas personas, así como de algunas instituciones.

En primer lugar agradezco a mis tutores, Judith Sutz y Fulvio Castellacci. Quisiera reconocer especialmente su confianza, competencia, compromiso, paciencia y estímulo permanente. La profundidad en sus conocimientos, así como la vasta experiencia de ambos, permitieron establecer una rica interacción que resultó fundamental para el desarrollo de la tesis. Les estaré siempre agradecida por haberme acompañado en este proceso de aprendizaje.

Agradezco además a profesores, colegas y amigos que apoyaron y alentaron mi trabajo en diferentes etapas del proyecto. En particular quiero reconocer los aportes de Ignacio Ávalos, Luis Bértola, Carlos Bianchi, Amílcar Davyt, Raúl Jacob, María Inés Moraes, Jorge Niosi y Ramiro Salaberry, quienes generosa y pacientemente leyeron borradores de algunos capítulos de la tesis, a los cuales realizaron importantes contribuciones.

A José Miguel Benavente, Gustavo Crespi, Adolfo Garcé, Andrés López, Alina Machado, Alberto Nieto, Lucía Pittaluga, Andrés Rius, Gonzalo Rivas, Edgardo Rubianes, Mónica Salazar y Miguel Sierra, con quienes discutí, en distintos momentos, problemas sustanciales abordados en esta investigación. Gracias a todos ellos por su dedicación y sus consejos.

Al Programa de Historia Económica y Social de Facultad de Ciencias Sociales, y en especial a su Coordinador, Luis Bértola, por haberme aproximado a la Historia Económica –hace ya casi dos décadas-, y por su aliento permanente (y perseverante) para que complete mi formación de Maestría y Doctorado en esta área.

A Sebastián Torres quien, conjuntamente con Bértola, examinó el Proyecto de Tesis, realizando valiosos aportes al mismo.

A los participantes de los Seminarios del Programa de Historia Económica y Social, en los que presenté avances de esta investigación, y de los cuales recibí atinados comentarios y sugerencias.

A Francisco Sagasti por su apoyo, y en particular por la invitación a participar en el encuentro STPI+40 (Lima, Mayo de 2014), instancia en que tuve la invalorable oportunidad de discutir algunos aspectos de la tesis con investigadores directamente involucrados en el Proyecto *Science and Technology Policy Instruments* (STPI) implementado en América Latina en la década del '70.

A Laura Nalbarte, Cecilia Papalardo y Ramón Álvarez, profesores integrantes del Instituto de Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas y Administración de la Universidad de la República, quienes apoyaron mi formación en técnicas de Análisis Multivariado y orientaron mi trabajo en esta área. Su soporte metodológico fue fundamental para la elaboración de la taxonomía de empresas que se presenta en el Capítulo 7.

A las personas que he entrevistado durante el proceso de investigación, y sin cuyo aporte esta tesis no hubiera sido posible. Agradezco a todos ellos su excelente disposición a colaborar y la generosidad en sus contribuciones.

A Pablo Chilibroste, Consejero de la Universidad Tecnológica (UTEC) por su apoyo y aliento constante durante todos estos años para que culmine mi formación de Doctorado.

A José Miguel Natera y Henry Willebald, quienes me facilitaron el acceso a diferentes bases de datos utilizadas para el análisis.

A Sara Goldberg, Gerente de Operaciones de la ANII y Ximena Usher, Responsable de la Unidad de Monitoreo y Evaluación de dicha institución, por la información institucional proporcionada y su disposición a colaborar con la presente investigación.

A la ANII, que me otorgó una Beca de Doctorado durante un período de 24 meses, lo cual facilitó mi mayor dedicación a la elaboración de la tesis.

A los Organizadores de la 13ª Conferencia Internacional Globelics (Habana, Setiembre de 2015), por haberme honrado con el "*Best Student Paper Award*", distinción que ha constituido un importante estímulo para profundizar en la investigación.

A todos los que contribuyeron de alguna forma con el desarrollo de este proyecto, muchas gracias. Los errores y las limitaciones aún existentes son de mi exclusiva responsabilidad.

A Leandro y Antonia

RESUMEN

La tesis tiene por objetivo evaluar el grado de adecuación de las medidas de fomento a la innovación empresarial implementadas en Uruguay por parte de la ANII durante el período 2008-2014, tanto a los lineamientos establecidos en el documento de planificación estratégica vigente en esta área (PENCTI), como a las características del proceso de innovación de las empresas pertenecientes a diferentes sectores productivos, y en especial a aquellos definidos como estratégicos por el Estado. Para una mejor comprensión del objeto de estudio, la investigación partió de una contextualización del mismo en tres dimensiones: i) alcance temático (análisis de políticas de ciencia, tecnología e innovación); ii) histórica (evolución de largo plazo); y iii) geográfica (Uruguay en el contexto latinoamericano).

La estrategia metodológica implicó triangulación de técnicas, combinando la sistematización de fuentes documentales y bibliográficas, con la construcción y procesamiento de bases de datos primarias, el diseño, realización y análisis de entrevistas a informantes calificados, y el análisis multivariado de encuestas nacionales de innovación.

La investigación permite concluir que existe una brecha importante entre la política de innovación que fue explicitada en el PENCTI y la efectivamente implementada, en particular a través de los instrumentos gestionados por ANII. Mientras que los lineamientos estratégicos se basan en un enfoque amplio de sistemas de innovación, la política efectivamente implementada tiene un enfoque más restringido, lo cual ha limitado fuertemente su alcance. Dichas diferencias advierten sobre la existencia de distintas concepciones subyacentes entre quienes explicitaron la política de innovación y quienes se encargan de su diseño e implementación.

Finalmente, a partir del análisis de los procesos de innovación de las empresas (agropecuarias, manufactureras y de servicios), y la evaluación de su correspondencia con el diseño de los instrumentos de política, se concluye que la heterogeneidad de los patrones de innovación aún no ha sido adecuadamente considerada en las políticas de innovación en Uruguay. Mientras las políticas continúan fuertemente sesgadas hacia el apoyo a la I+D y la innovación tecnológica con alto grado de novedad, muy pocas empresas presentan dicho perfil innovador, lo cual explica en gran parte que las intervenciones de política aún no hayan logrado una cobertura satisfactoria para varios sectores priorizados en el PENCTI.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to assess the degree of adequacy of the business innovation fostering measures implemented in Uruguay by ANII, between 2008 and 2014, both to the guidelines set forth in the strategic plan document in force in this matter, the PENCTI (National Strategic Plan for Science, Technology and Innovation), and to the characteristics of the innovation processes of the firms belonging to different productive sectors, and specially, those defined as strategic by the Government. In order to better understand this objective of study, the research begins by contextualising it in three dimensions: i) thematic reach (science, technology and innovation policy analysis); historical dimension (evolution in the long term); geographical dimension (Uruguay in the Latin American context).

The methodological strategy involved the triangulation of techniques, combining the documentary and bibliographical sources systematisation with the creation and processing of primary databases, the development, implementation and analysis of interviews to qualified informants and the multivariate analysis of national innovation surveys.

The research enables the conclusion that there is a significant gap between the innovation policy explicitly stated in the PENCTI and that actually implemented, particularly through the instruments ANII manages. While the strategic guidelines are based on a wide focus of the innovation processes, the policy actually applied has a more restrictive approach, which strongly limits its reach. Such differences warn us about the existence of different underlying conceptions among those who made explicit the innovation policy and those in charge of its design and implementation.

Finally, based on the analysis of the agricultural, manufacturers, and services companies' innovation processes, and the evaluation of their correspondence to the design of policy instruments, it can be concluded that the heterogeneity in the innovation patterns has not been adequately considered yet in the innovation policies in Uruguay. While the policies are still strongly biased to supporting R&D and technological innovation with a high degree of novelty, very few firms present such innovative profile, which explains to a great extent the fact that a large number of the policy interventions have not achieved a satisfactory coverage for several sectors prioritised by the PENCTI.

PALABRAS CLAVE

[Políticas de Innovación] [Sistema Nacional de Innovación] [Patrones de Innovación] [Heterogeneidad Tecnológica] [Política Basada en la Evidencia]

KEYWORDS

[Innovation Policy] [National Innovation System] [Innovation Patterns]

[Technological Heterogeneity] [Evidence Based Policy]

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1- INTRODUCCIÓN 1

1.1- Presentación y justificación 1

1.2- Objetivos 5

1.3- Estructura 6

PARTE I- ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS GENERALES 9

CAPÍTULO 2- MARCO CONCEPTUAL GENERAL 11

2.1- Teoría de la innovación y políticas de innovación 11

2.1.1- Vinculación entre teoría y política de innovación 12

2.1.2- El concepto de SNI: visiones amplia y estrecha 18

2.1.3- Los diferentes enfoques del SNI y las implicancias de política 20

2.1.4- Sistemas y políticas de innovación en países en desarrollo 22

2.1.5- ¿Políticas similares para sistemas de innovación diferentes? 25

2.2- Conceptos y definiciones operativas 28

2.2.1- Políticas e instrumentos de innovación 28

2.2.2- Tipos de políticas de innovación 34

CAPÍTULO 3- METODOLOGÍA Y FUENTES 41

3.1- Estrategia metodológica 41

3.2- Fuentes de información 44

3.3- Estrategia expositiva 49

PARTE II- CONTEXTUALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO 53

CAPÍTULO 4- LAS POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN AMÉRICA LATINA 55

4.1- Las políticas de CTI en América Latina: una mirada de largo plazo 56

4.1.1- Metodología y fuentes de información 57

4.1.2- La evolución general de los enfoques de política de CTI en la región 57

4.1.3- La heterogeneidad de las trayectorias a nivel de países 66

4.2- Una aproximación a las capacidades de diseño y ejecución de políticas 73

4.2.1- La generación de indicadores de CTI 74

4.2.2- La formación de RRHH en política y gestión de CTI 90

4.2.3- Síntesis generación de indicadores y formación de RRHH en CTI 103

4.3- Las políticas de CTI en la actualidad 105

4.3.1- Metodología y fuentes de información 105

4.3.2- Los instrumentos de política en la región 109

4.3.3- Los instrumentos de política a nivel de país 113

4.3.4- Síntesis de los instrumentos de política de CTI 122

4.4- Síntesis del Capítulo 4 124

CAPÍTULO 5- REVISIÓN HISTÓRICA DE LAS POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN URUGUAY 133

5.1- Primeras políticas científico-tecnológicas del siglo XX (1906-1920) 134

5.2- Sustitución de importaciones e importación de tecnologías y modelos (1930-1955) 143

5.3- Institucionalización de la política científico-tecnológica (1960-1967) 149

5.3.1- La creación de la CIDE 151

5.3.2- La reorganización del sistema científico-tecnológico agropecuario 155

5.3.3- La creación del CONICYT 158

5.4- Desmantelamiento del sistema científico (1973-1984) 164

5.5- Reconstrucción e impulso del sistema científico-tecnológico (1985-1998) 172

5.5.1- El resurgir de la investigación en la Universidad de la República 173

5.5.2- El CONICYT y el primer Programa Nacional de Ciencia y Tecnología 176

5.5.3- La reorganización del Sistema de Investigación Agropecuario 180

5.5.4- Otras iniciativas de fomento a la innovación y la competitividad 183

5.6- Institucionalización de las políticas de innovación (2001-2005) 188

5.7- Reforma institucional y primera planificación estratégica en CTI (2005-2014) 198

5.7.1- Las reformas del sistema institucional 198

5.7.2- El incremento de la inversión pública en CTI 201

5.7.3- El Plan Estratégico Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación 203

5.7.4- Las capacidades de gestión de las políticas de CTI 209

5.7.5- El impulso a las políticas de innovación 214

5.8- Síntesis del Capítulo 5 220

PARTE III- POLÍTICAS DE INNOVACIÓN Y PROCESOS DE INNOVACIÓN EN EL URUGUAY ACTUAL: ANÁLISIS EMPÍRICO 231

CAPÍTULO 6- LAS POLÍTICAS DE INNOVACIÓN EN URUGUAY EN LA ÚLTIMA DÉCADA 233

6.1- Introducción 233

6.2- La política de innovación explícita (PENCTI) 236

6.2.1- Los lineamientos de la política de innovación 238

6.2.2- Las áreas y sectores priorizados 241

6.2.3- Síntesis sobre política de innovación explícita 244

6.3- La política de innovación implementada 245

6.3.1- Las políticas de innovación en el contexto de políticas de CTI 245

6.3.2- Los tipos de instrumentos de política de innovación 255

6.3.3- La demanda por tipo de instrumento 262

6.4- El diseño de los instrumentos de política de innovación 265

6.4.1- Características generales del diseño 266

6.4.2- Requerimientos de “Mérito Innovativo” y otros criterios técnicos 276

6.4.3- Requerimientos técnicos y demanda de los instrumentos 286

6.4.4- Síntesis sobre diseño de los instrumentos de política de innovación 289

6.5- Cobertura efectiva de la política de innovación 292

6.5.1- Caracterización de empresas postulantes 292

6.5.2- Caracterización de proyectos por áreas priorizadas PENCTI 299

6.5.3- Síntesis análisis de alcance y cobertura..... 300

6.6- Síntesis del Capítulo 6 303

CAPÍTULO 7- TAXONOMÍA DE LA CONDUCTA INNOVADORA DE LAS EMPRESAS EN URUGUAY 311

7.1- Introducción 311

7.2- Antecedentes de taxonomías del comportamiento innovador 312

7.3- Estructura conceptual 321

7.4- Aspectos metodológicos 335

7.4.1- Fuentes de información 335

7.4.2- Estrategia metodológica 336

7.5- Análisis a nivel de dimensiones 343

7.5.1- Capacidades para la Innovación 343

7.5.2- Estrategia de Innovación 380

7.5.3- Percepción de Obstáculos para la Innovación 417

7.6- Análisis integrado del proceso de innovación 440

7.6.1- Variables seleccionadas para analizar los Patrones de Innovación 440

7.6.2- Descripción del análisis multivariado para Patrones de Innovación 443

7.6.3- Caracterización de los grupos según Patrones de Innovación..... 443

7.7- Síntesis del Capítulo 7 457

CAPÍTULO 8- SÍNTESIS FINAL Y CONCLUSIONES..... 469

8.1- El contexto como factor determinante 470

8.2- Ajustes y desajustes entre políticas de explícitas, implementadas y patrones de innovación 474

8.2.1- Políticas explícitas vs. implementadas: distintas concepciones subyacentes.. 475

8.2.2- Políticas implementadas vs. patrones de innovación: débil respuesta a la heterogeneidad..... 477

8.3- Reflexiones finales: la paradoja de las políticas de innovación 482

BIBLIOGRAFÍA 485

ANEXOS 505

Anexo A- Listado de personas entrevistadas y pauta de entrevista 506

Anexo B – Descripción de indicadores de CTI seleccionados 509

Anexo C – Indicadores de CTI en América Latina y otros países 512

Anexo D – Formación en políticas y gestión de CTI en América Latina 516

Anexo E – Instrumentos de promoción de la CTI en América Latina 519

Anexo F – Evolución del PBI sectorial en Uruguay 521

Anexo G – Diagrama de objetivos del PENCTI 523

Anexo H – Caracterización instrumentos de promoción de la innovación de ANII 524

Anexo I – Demanda de los instrumentos de promoción de la innovación de ANII 530

Anexo J – Demanda de los Fondos Sectoriales 531

Anexo K – Demanda, aprobaciones y requerimientos de evaluación 532

Anexo L – Sectores y sub-sectores analizados 533

Anexo M – Correspondencias entre sectores PENCTI y CIIU 534

Anexo N -Variables utilizadas 536

Anexo O –Caracterización general de las empresas analizadas 537

Anexo P- Descripción del análisis multivariado 538

Anexo Q- Patrones de Innovación de los sectores priorizados PENCTI 605

CAPÍTULO 1- Introducción

1.1- Presentación y justificación

Uruguay ha desarrollado políticas de ciencia y tecnología al menos desde comienzos del siglo XX, aunque la institucionalización de dichas políticas en el país a nivel gubernamental se inició recién en la década del '60, con la creación del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICYT, 1961). Los orígenes de la institucionalización de la política científico-tecnológica en el Uruguay tienen estrecha relación con procesos ocurridos en toda América Latina y gran parte del mundo, y se fundamentan conceptualmente en el contrato social establecido entre ciencia y Estado a mediados de siglo XX y en el denominado modelo lineal de innovación (Davyt, 2011).

A pesar del inicio del apoyo formal a la ciencia y la tecnología en la década del '60 durante las siguientes tres décadas las políticas declaradas estuvieron cuasi-vacías de contenidos, de capacidades en términos de recursos humanos y carentes de apoyo presupuestal y político, evidenciando una fuerte divergencia entre la política científica expresada en el diseño institucional y en el discurso político (política científica explícita, en términos de Herrera, 1971), con la política científica efectivamente implementada en el país.

En efecto, es recién a partir de 1985, luego del retorno de la democracia, que se empiezan a aplicar en el Uruguay un conjunto de intervenciones deliberadas y con dotación de recursos para el fomento a la actividad científico-tecnológica. Entre ellas cabe destacar la creación del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas –PEDECIBA (Universidad de la República/MEC) en 1986, que dio fuerte impulso a la formación de postgrados en dichas áreas del conocimiento; la reorganización del sistema de investigación agropecuario y creación del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria –INIA en 1989, orientado a fomentar la investigación en el sector; la creación de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) en 1991, con el objetivo de promover la investigación científica y tecnológica en la Universidad de la República; y la implementación, a partir del mismo año, del primer Programa Nacional de Desarrollo de Ciencia y Tecnología (CONICYT-BID).

Por otra parte, también en los años ‘90, se comienzan a desarrollar los primeros formatos institucionales de relacionamiento público-privado para fomentar el asociacionismo y la cooperación orientada al aumento de la competitividad empresarial. Entre ellos se pueden mencionar los Núcleos Empresariales Sectoriales, los parques tecnológicos y las Mesas Tecnológicas Sectoriales en las cadenas agroindustriales. Otro ejemplo institucional de articulación público-privado es el Centro de Gestión Tecnológica (CEGETEC), creado por iniciativa de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU) con apoyo del Programa CONICYT-BID (Zurbriggen y González, 2010).

Asociado con la implementación de políticas y programas de ciencia y tecnología, a partir de la década del ’90 se comenzó a generar, en diversas instituciones del país, experiencia en la gestión de este tipo de políticas y de sus correspondientes instrumentos, y se inició un gradual proceso de profesionalización de dicha gestión. Acompañando el proceso, se emprendieron esfuerzos de medición sistemática de las capacidades científico-tecnológicas –y posteriormente también de innovación- nacionales.

Al igual que en la mayoría de los países de la región, hasta la década del ’90 las intervenciones implementadas en Uruguay en el campo de la ciencia, la tecnología y la innovación (de aquí en más ‘CTI’) a nivel general, correspondían a políticas científicas y/o tecnológicas. Recién en la segunda mitad de dicha década se comenzaron a aplicar en el país, de forma experimental, los primeros instrumentos específicos de fomento a la innovación empresarial (FINTEC[1]).

Los primeros años del siglo XXI fueron críticos para el desarrollo de actividades de ciencia y tecnología en Uruguay debido a la profunda crisis económica y financiera que azotó al país, y determinó importantes recortes en los fondos nacionales asignados a apoyar dichas actividades. Sin embargo, desde el punto de vista del enfoque de las políticas esos años representaron el inicio de una nueva etapa, donde la política de innovación adquirió un nuevo posicionamiento en el país. Esta etapa está marcada por dos hitos principales: la creación de una nueva institucionalidad en ciencia, tecnología, y ahora también en innovación; y la ejecución de un segundo programa nacional de fomento al desarrollo de dichas actividades.

[1] El FINTEC (“Financiamiento de la Innovación Tecnológica”) fue un Subprograma del Programa CONICYT-BID.

El cambio en el sistema institucional implicó, entre otros aspectos, la institucionalización de las políticas de innovación en el Uruguay, con la creación de la "Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación" (DINACYT) en la órbita del MEC y del “Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología”, que sustituyó al anterior "Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas" (ambos denominados CONICYT).

La DINACYT fue responsable de la ejecución del nuevo programa financiado por el BID: el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT). A diferencia del programa CONICYT-BID, el PDT estuvo más enfocado en el fomento a la innovación y el apoyo a la transferencia tecnológica al sector productivo, más allá de que los instrumentos de política aplicados no lograran impactar significativamente en la propensión innovadora de las empresas a nivel nacional.

A partir del año 2005 se inicia una nueva etapa en el campo de las políticas públicas de CTI en Uruguay, que está marcada por una jerarquización sin precedentes de esta temática a nivel del Estado. La misma se caracterizó por un profundo rediseño del sistema institucional, la elaboración del primer plan estratégico nacional de CTI en el país y un fuerte aumento del apoyo financiero para sustentar la política definida.

La nueva reforma en el sistema institucional, entre otros aspectos dio lugar a la separación de las responsabilidades de definición de la política de CTI y de su ejecución en diferentes instituciones. El nivel político estratégico del sistema pasó a estar a cargo de un Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI). Por otro lado, se creó una institución con el cometido específico de constituir el brazo ejecutor de las políticas de CTI a nivel nacional: la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

Al GMI se le asignó la responsabilidad de generar el primer documento de orientación a nivel nacional en esta área: el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI). El mismo establece un conjunto de principios rectores, marco conceptual, objetivos y áreas estratégicas prioritarias, con el propósito de guiar las políticas públicas en materia de ciencia, la tecnología y la innovación en el Uruguay. El PENCTI explicitó la adopción por parte del Estado uruguayo de un enfoque sistémico de las políticas de CTI, lo cual se enmarca en el cambio de paradigma de política a nivel internacional y regional, que hasta fines de siglo XX había estado dominado por el enfoque lineal.

En particular, respecto a las políticas de innovación, el PENCTI establece entre sus principales lineamientos el apoyo a los diferentes sectores productivos del país independientemente de su intensidad tecnológica; la focalización en determinados sectores y tecnologías considerados estratégicos para el desarrollo nacional; la concepción amplia de innovación; y el apoyo al desarrollo de capacidades de innovación especialmente en las PYMEs.

Desde el inicio de su operativa a fines del año 2007, la ANII pasó a gestionar la mayoría de los instrumentos públicos específicos de promoción a la innovación empresarial implementados en el país, ya sean financiados a través de programas de préstamo o donaciones internacionales (BID, Banco Mundial, Unión Europea), de cofinanciación con distintos organismos públicos y/o privados nacionales (por ejemplo en el caso de los Fondos Sectoriales), o del asesoramiento en el otorgamiento de beneficios fiscales para proyectos que incluyan actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación presentados al amparo de la Ley de Inversiones[2].

Entre los años 2008 y 2014 la ANII avanzó significativamente en el desarrollo de instrumentos de promoción de la innovación empresarial, y en particular en el diseño de intervenciones de diverso tipo: de orientación universal o dirigida a sectores específicos, con la finalidad de apoyo a la innovación, mejora de la competitividad o fomento a la articulación entre diferentes agentes del Sistema Nacional de Innovación. En total la institución implementó en el período más 20 medidas de política diferentes para promover la innovación.

No obstante el importante aumento de la cantidad de instrumentos implementados, y a pesar del incremento de recursos financieros destinados al fomento de la innovación en el país, sólo un número limitado de empresas ha solicitado y accedido a este apoyo público, estando fuertemente concentradas en determinados sectores de la economía de alta intensidad tecnológica (en particular software), y siendo en general empresas con fuertes antecedentes en investigación e innovación. Ha sido significativamente menor o directamente nulo, en cambio, el acceso a estos instrumentos por parte de unidades pertenecientes a otros sectores definidos en el PENCTI como estratégicos para el

[2] Decreto 455/007.

desarrollo nacional (por ejemplo logística y transporte y turismo), así como por parte de empresas con menores antecedentes en términos de innovación y, sobre todo, de investigación científica.

Estos resultados alertan, por un lado, sobre la eventual existencia de desajustes entre los lineamientos y prioridades explicitadas en el PENCTI y la política de innovación efectivamente implementada en el Uruguay en los últimos años. Cabe señalar que hasta la fecha, y por lo menos hasta donde se conoce, no ha sido realizada en el país una evaluación sobre la aplicación efectiva del PENCTI, ni de la adecuación de los instrumentos ejecutados en esta área a las prioridades establecidas en dicho documento.

Por otro lado, y aún más importante, los datos sugieren una limitación en la potencialidad de los instrumentos de fomento a la innovación que han sido implementados en los últimos años en Uruguay para aumentar la capacidad innovativa y promover la innovación en empresas que no pertenezcan a sectores intensivos en conocimiento, y/o posean una importante trayectoria innovativa previa. Esto refleja la necesidad de analizar en profundidad la adecuación del diseño y criterios de selección de beneficiarios de los instrumentos de promoción de la innovación que están siendo aplicados en el país, a los diferentes patrones de innovación de las empresas a las cuales éstas intervenciones de política pretenden llegar, así como generar insumos para el diseño de mecanismos de fomento que contemplen adecuadamente la heterogeneidad en el comportamiento innovador empresarial.

1.2- Objetivos

La investigación propuesta tiene como **objetivo general** evaluar el grado de adecuación de las medidas de política de fomento a la innovación empresarial implementadas en Uruguay por parte de la ANII durante el período 2008-2014, a los lineamientos y prioridades establecidos en el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-PENCTI, así como a los procesos de innovación de las empresas pertenecientes a diferentes sectores productivos del país, y en especial a aquellos sectores definidos como estratégicos para alcanzar el desarrollo nacional. Expresado en otros términos, la tesis busca analizar el nivel de convergencia entre la política explícita de innovación de Uruguay, la política de innovación efectivamente aplicada en el país en los últimos años, y

los patrones de innovación de las empresas. Asimismo, la tesis tiene como objetivo general aportar insumos -a partir del análisis de Encuestas de Actividades de Innovación- que contribuyan a una mejor focalización de dichas intervenciones de política.

Los principales **objetivos específicos** de la tesis son:

1. Realizar un análisis histórico del surgimiento y evolución hasta la actualidad de las políticas de CTI en Uruguay y su ubicación en el contexto latinoamericano e internacional, con especial foco en la generación de capacidades nacionales e institucionales para el diseño e implementación de este tipo de políticas.

2. Analizar el alcance y cobertura de las políticas específicas de promoción de la innovación que han sido aplicadas en Uruguay en la última década por parte de la institución creada específicamente con dicho cometido-, y evaluar su nivel de adecuación a las prioridades establecidas por la política nacional en este campo (PENCTI).

3. Elaborar una taxonomía del comportamiento innovador de las empresas uruguayas que integre unidades de los sectores industria, servicios y agro en una misma estructura de análisis, a los efectos de contribuir a la focalización de las políticas públicas de fomento a la innovación en el Uruguay.

4. Aportar nuevos desarrollos metodológicos que contribuyan a avanzar hacia procesos de diseño, implementación y evaluación de políticas de innovación que hagan un mejor aprovechamiento de los sistemas de información actualmente disponibles en el Uruguay, y en general contribuir a la valorización de los sistemas de información nacionales como insumo de política.

1.3- Estructura

La tesis se estructura en tres Partes, además de esta Introducción y la Síntesis final y Conclusiones, y está integrada por 8 Capítulos.

La Primera Parte presenta los aspectos teóricos y metodológicos generales de la investigación. La utilización del término 'general' en la denominación alude a que tanto el marco conceptual como la descripción metodológica que se presentan en esta Parte serán posteriormente profundizadas y/o enriquecidas con información más específica en los capítulos correspondientes de la Segunda Parte y la Tercera Parte de la tesis. La Primera Parte consta de dos capítulos: uno que expone el marco conceptual general de la investigación (Capítulo 2) y otro que describe la estrategia metodológica y las principales fuentes de información utilizadas (Capítulo 3).

La Segunda Parte de la tesis está orientada al análisis del contexto histórico, geográfico y temático del objeto de estudio, lo cual se realiza también a partir de dos capítulos. En primer lugar (Capítulo 4) se analizan las políticas de CTI en América Latina, y su evolución en el largo plazo. Dicho capítulo realiza un repaso de la evolución histórica de estas políticas en la región y los diferentes modelos conceptuales adoptados y tipos de instrumentos utilizados, centrándose especialmente en los procesos de aprendizaje asociados al diseño e implementación de políticas, así como las capacidades institucionales generadas en esta área.

En segundo lugar (Capítulo 5) se analizan las políticas de CTI, específicamente en Uruguay, desde los primeros años del siglo XX hasta la actualidad. El capítulo presenta la evolución de dichas políticas en el país y su vinculación con el contexto nacional y regional, y en particular da cuenta del proceso de acumulación de capacidades institucionales para el diseño y gestión de políticas en esta área.

La Tercera Parte de la Tesis se centra específicamente en las políticas de innovación en Uruguay en los últimos años y tiene un fuerte componente de análisis empírico. Esta Parte consta de dos capítulos. El primero de ellos (Capítulo 6) analiza las políticas e instrumentos de innovación desarrollados en Uruguay a partir de la implementación de la reforma del sistema institucional de 2005 –en particular los ejecutados por la ANII- y evalúa su grado de adecuación a los lineamientos y prioridades establecidos en el PENCTI. En otras palabras, el capítulo se centra en el estudio del nivel de convergencia entre la política explícita de innovación y la política de innovación efectivamente implementada en Uruguay en los últimos años.

El segundo capítulo de la Tercera Parte (Capítulo 7) presenta una taxonomía del comportamiento innovador de las empresas pertenecientes a diversos sectores productivos en Uruguay, incluyendo la industria manufacturera, el sector servicios y el sector agropecuario. Dicha taxonomía fue construida a partir de un análisis multivariado en base a resultados de Encuestas de Actividades de Innovación realizadas en el país, y su diseño estuvo orientado a responder a las principales necesidades de información de la política de innovación. A partir de la taxonomía elaborada se identifican diferentes patrones de innovación de las empresas y se evalúa su nivel de convergencia con las políticas de innovación que han sido implementadas en los últimos años en el Uruguay.

Finalmente, el Capítulo 8 presenta una síntesis de la investigación, sus principales conclusiones y plantea algunas reflexiones finales.

PARTE I- ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS GENERALES

CAPÍTULO 2- Marco Conceptual General

En este capítulo se presenta el marco conceptual general respecto a los temas centrales relacionados con el objeto de estudio.

El capítulo se estructura en dos secciones. En la primera de ellas se exponen distintos aspectos relativos a la vinculación entre teoría de la innovación y políticas de innovación, y el particular se profundiza sobre el enfoque de sistemas de innovación, el cual constituye la principal referencia teórica de la tesis.

En la segunda sección, por su parte, se precisan algunos conceptos claves y definiciones operativas que son utilizados durante la investigación. Incluye la definición de políticas y de instrumentos de innovación, así como una caracterización de los principales tipos de políticas.

2.1- Teoría de la innovación y políticas de innovación

En esta sección se analiza la vinculación entre los avances en la comprensión del fenómeno de la innovación y los enfoques y prescripciones de política prevalecientes en este campo. El primer apartado presenta un breve repaso de la relación histórica entre la teoría de la innovación y las políticas de innovación desde la segunda postguerra a la actualidad. El segundo apartado da continuidad al anterior y profundiza en la presentación de un concepto clave como referencial teórico de la tesis: el concepto de Sistema Nacional de Innovación, y las diferentes visiones identificadas sobre el mismo. El tercer apartado aborda el análisis de las implicancias de políticas de los diferentes enfoques sobre los Sistemas Nacionales de Innovación. En el cuarto apartado se destacan las particularidades de los sistemas de innovación en los países en desarrollo y las implicancias de políticas asociadas. Finalmente, se discute sobre las aparentes contradicciones existentes en la actualidad entre los enfoques conceptuales de las políticas y las políticas efectivamente aplicadas.

2.1.1- Vinculación entre teoría y política de innovación

Desde la segunda postguerra hasta avanzados los años '80 el modelo teórico de la innovación ampliamente aceptado era el **modelo lineal de la innovación**. Este modelo tuvo su origen a finales de la Segunda Guerra Mundial, a partir de una aproximación entre ciencia y Estado derivada de las demandas planteadas por el conflicto bélico. Las ideas centrales del modelo fueron originalmente plasmadas en un informe presentado en 1945 por el Director de la *Office of Scientific Research and Development* (OSRD) de los Estados Unidos, Vannevar Bush al Presidente Roosevelt de EEUU, en el cual se detallaban los fundamentos de la existencia de una cadena lineal de innovación, es decir, desde la investigación científica básica hasta la innovación tecnológica y subsecuente bienestar social, pasando por la ciencia aplicada y el desarrollo tecnológico. Estos conceptos pasaron a ser la base de un contrato social entre la comunidad científica y el Estado y a inspirar un modelo normativo institucional que orientó la política científico-tecnológica de los países avanzados y posteriormente influyó las prácticas y políticas de regiones relativamente menos desarrolladas (Davyt, 2011).

El modelo lineal se caracteriza por ser simplista y poco realista, sin embargo, obtuvo una considerable legitimidad al ser consistente con la consolidación de la idea, durante los años '50, de que el Estado debía cumplir un papel activo en todo lo relacionado al fomento de la investigación científica, en un contexto político, económico y social marcado por las ideas de la economía del bienestar[3]. El modelo presenta una variación a partir de la segunda mitad de la década del '60, cuando se comenzó a prestar mayor atención al papel desempeñado por la demanda del mercado en el proceso de innovación. Esta percepción generó el modelo de innovación inducida por la demanda, en el cual el mercado se concibe como fuente de ideas a las que dirigir la investigación científica. Tanto el enfoque de la innovación impulsada por la ciencia (*technology push*), como el de la innovación inducida

[3] No obstante la crítica que en general se le hace al modelo lineal, respecto a su carácter lineal, simplista y hasta mecánico, Balconi et al (2010) señalan que el modelo es más rico de lo que se puede encontrar en el reporte de Bush por al menos dos razones: el reporte contiene solo el rudimento del modelo y solo presenta la versión agregada del mismo. Los precitados autores afirman que, efectivamente, el modelo lineal explica solo a una parte muy limitada de la realidad, pero podría ser interpretado como un subsistema dentro en un sistema más amplio en el cual se reconozca más claramente que el proceso innovativo es de naturaleza dinámica e interactiva.

por las necesidades del mercado (*market pull*) se caracterizan por la concepción lineal del proceso de innovación (Rothwell, 1994).

En el plano de la teoría económica, el modelo lineal es coherente con la teoría neoclásica y el modelo de "fallas de mercado". En efecto, la teoría neoclásica asume que el conocimiento tecnológico resulta de actividades formales de investigación y desarrollo (I+D), y consiste en un conocimiento codificado, archivado y generado exógenamente a las actividades productivas donde se incorpora; y que sus características no cambian como resultado de su aplicación efectiva en la producción. Resulta de lo anterior una concepción lineal de la innovación, que descarta la evolución de las tecnologías a través de su aplicación, y en donde la invención, la innovación y la difusión son fases perfectamente distinguibles y tajantemente separadas.

La teoría neoclásica del cambio técnico, parte de modelo de equilibrio que supone un mercado de competencia perfecta donde se genera una asignación eficiente de todos los recursos (Óptimo de Pareto). Según esta visión, la intervención estatal solamente estaría justificada en caso que la asignación de recursos para la generación de nuevo conocimiento mediante la economía de mercado no fuese apropiada en términos de bienestar, alejándose del óptimo.

Algunos economistas, entre los que destacan Kenneth Arrow (1962) y Joseph Stiglitz (1986), han hecho hincapié en la distancia entre este modelo y el mundo real, y realizaron importantes contribuciones a la comprensión de la economía en el campo de la innovación. Estos autores identificaron “fallas” del mercado que afectan los incentivos de las empresas para innovar y por tanto requerirían la intervención pública para apoyar los procesos de innovación. Según Arrow (1962) hay tres problemas interrelacionados relativos a la naturaleza del conocimiento que dan lugar a fallas del mercado y justificarían la acción pública. Estos son: i) la falta de apropiabilidad de los beneficios económicos derivados de la generación del conocimiento (la facilidad con que la información se puede copiar y distribuir hace poco atractivo para el sector privado invertir en su producción); ii) la incertidumbre (en el proceso de producción de conocimiento, los resultados no son predecibles); y iii) la indivisibilidad (existen economías de escala en la producción de conocimiento) (Borrás y Lundvall, 1997). En la misma línea, Nelson (1959), también observaba la existencia de contradicciones, en una economía competitiva, entre las

condiciones necesarias para una investigación básica eficiente y la apropiación de las ganancias por parte de las empresas que patrocinan la investigación.

El modelo lineal, junto con la teoría de las fallas de mercado, ha dado lugar a una política tecnológica dirigida hacia la generación de nuevos conocimientos del tipo "bien público", cuya difusión en el sistema productivo se supone que se produce sin costos adicionales para las empresas ("políticas de oferta"). Las políticas basadas en el modelo lineal están dirigidas hacia la generación de innovaciones mediante la creación de centros de investigación, el apoyo a la I+D, la formación de recursos humanos, o la financiación directa a las actividades de investigación empresariales. Otro espacio de acción del Estado que deriva de la teoría de fallas de mercado es la generación de una política de regulación y protección como intento de corregir los problemas de apropiabilidad (Heijs, 2001).

Los enfoques neoclásicos, con su visión lineal, no han tenido impacto negativo sobre la inversión en la producción de conocimiento, sino en la comprensión del fenómeno de la innovación. Varios estudios sugieren que conceptos tales como fallas del mercado, no captan la complejidad dinámica de las combinaciones sistémicas que emergen para hacer frente a los problemas de la innovación en los contextos nacionales (Teubal, 1996; Borrás y Lundvall, 1997; Edquist y Hommen, 1999; Edquist, 2001; Dodgson et al, 2011; Bianchi, 2011, entre otros). Estos autores consideran que la perspectiva de fallas de mercado es demasiado restrictiva para proveer una base analítica y empírica adecuada para las políticas de innovación. No rechazan la noción de que los mercados pueden fallar - pueden fallar y lo hacen- pero plantean que esas "fallas" son una consecuencia intrínseca del proceso de innovación en sí mismo: casi todos los aspectos relacionados con la creación de conocimiento y aprendizaje se caracterizan por 'fallas' de mercado, que sólo podrían ser eliminadas si cesa la innovación. Adicionalmente -como observa Teubal- el concepto de "fallas de mercado" refleja un fuerte sesgo, ya que lleva implícito el supuesto de que el mercado tiene ventajas sobre otras configuraciones institucionales, cuando se trata de la asignación de recursos para el desarrollo de la innovación.

Un modelo teórico alternativo y opuesto al modelo lineal del cambio tecnológico es el **modelo sistémico** desarrollado a partir de los años '80, que implica cambios radicales para el diseño de la política de innovación por parte de la administración pública. El modelo sistémico considera a la innovación como un proceso dinámico e interrelacionado,

acumulativo, específico de un lugar y conformado institucionalmente (Cassiolato y Lastres, 2005). El desarrollo de este enfoque ha sido influenciado por diferentes teorías de la innovación tales como las teorías evolucionistas (Nelson y Winter, 1977), neo-schumpeterianas (Freeman, 1987) y las teorías de aprendizaje interactivo (Lundvall, 1988; Lundvall y Johnson, 1992).

La base micreconómica de este nuevo enfoque se puede encontrar en el concepto de relación usuario-productor y de mercados organizados desarrollado por Lundvall (1988). Lundvall observa que en los "mercados puros" en los que se basa la teoría neoclásica, la única información que intercambian productores y consumidores refiere a productos ya existentes en el mercado y es solo de tipo cuantitativo, sobre precios y cantidades. Además, dicha teoría supone que las relaciones entre productores y usuarios son anónimas. Esto implica que los productores no tienen información sobre las necesidades potenciales de los usuarios y los consumidores no tienen información sobre el valor de uso de los nuevos productos. En este contexto de extrema incertidumbre para los agentes, las innovaciones de producto serían hechos fortuitos o excepcionales (Lundvall, 1988:3).

De acuerdo a Lundvall, el hecho de que las innovaciones de producto sean frecuentes en el mundo real demuestra que la mayoría de los mercados reales son "mercados organizados", más que mercados puros. Los mercados organizados se caracterizan por transacciones entre unidades formalmente independientes en las cuales se intercambia información sobre volumen y precios, pero que también involucran un relacionamiento organizacional, que puede incluir intercambio de información cualitativa (por ejemplo sobre oportunidades tecnológicas, características de los productos, necesidades de los usuarios) y cooperación directa entre productores y usuarios. Los procesos de interacción y cooperación se basan en códigos de comportamiento -tales como el respeto y la confianza mutua-, lo cual permite reducir la incertidumbre, disminuye el comportamiento oportunista y genera un ambiente adecuado para el aprendizaje interactivo y la innovación[4]. De esta forma, la interacción entre productores y usuarios –en particular cuando ésta es persistente en el tiempo y los

[4] Si bien Lundvall define los mercados organizados estrictamente en términos de la relación productor-usuario de innovaciones, existen otras relaciones de cooperación, horizontales y verticales, que también incluyen elementos de organización (Corona et al, 1994: 692). Los precitados autores señalan que se puede ampliar la definición de mercados organizados y asociarla al enfoque de redes.

usuarios son calificados-, se ubica en la base los procesos de aprendizaje y de innovación de una economía (Lundvall, 1988:6).

También en oposición a la teoría convencional, Lundvall advierte que en algunos casos las actividades de innovación y trayectorias tecnológicas se pueden desviar sistemáticamente de las necesidades de los usuarios, dando lugar a lo que el autor denomina "innovaciones insatisfactorias" (Lundvall, 1988:7). Este tipo de innovaciones se originan por el desencuentro entre usuarios y productores, y son más probables cuando existen relaciones asimétricas de conocimiento entre ambos (los conocimientos del productor son muy superiores a los de los usuarios). Las innovaciones insatisfactorias se caracterizan por tener un alto valor técnico o de novedad, pero muy bajo valor de uso, al menos para los usuarios a los que va dirigida y el contexto específico en que se desarrollan.

A nivel macro, este modelo sistémico subraya la importancia de la estructura institucional, lo que plasma en el concepto de Sistema Nacional de Innovación (en adelante 'SNI'). En la literatura no existe aún un consenso sobre el alcance del concepto de SNI, (este tema se profundizará en el apartado siguiente), pero en términos generales se puede definir como un conjunto de instituciones que interactúan entre sí para desarrollar, difundir, transferir o aplicar tecnologías y conocimiento, y operan dentro de los límites de un país o nación.

Algunas de las definiciones fundacionales del concepto de SNI se presentan a continuación:

> "[…] *the network of institutions in the public and private sectors whose activities and interactions initiate, import, modify and diffuse new technologies.*" (Freeman, 1987:1)
>
> "[…] *the elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge* […]. *And are either located within or rooted inside the borders of a nation state.*" (Lundvall, 1992:2)
>
> "[…] *a set of institutions whose interactions determine the innovative performance ... of national firms.*" (Nelson, 1993:4)

Las principales características del enfoque de sistemas de innovación –sintetizadas por Edquist y Hommen (1999)- son las siguientes: i) coloca a la innovación y a los procesos de aprendizaje en el centro del modelo; ii) adopta una perspectiva integral e interdisciplinaria; iii) emplea una perspectiva histórica; iv) enfatiza en las diferencias entre sistemas, más que en la optimalidad de los sistemas; v) enfatiza en la interdependencia y no linealidad; vi) reconoce el rol central de las instituciones en los procesos de innovación vii) abarca

innovaciones tanto de productos como organizacionales; viii) constituye un marco conceptual más que una teoría formal.

En el contexto del enfoque sistémico, el Estado puede jugar un rol importante en la coordinación e integración de distintos componentes del SNI, e inclusive tener un rol directo en el impulso a la demanda a través de mecanismos de compras públicas para la innovación.

Esta perspectiva desvía la atención de las fallas del mercado, y desde el punto de vista de la justificación de la política de innovación se basa en un concepto alternativo: el de "fallas de sistema" (OECD, 1998). Teubal (1998) define las fallas de sistema como la ineficiencia en el conjunto de actividades que deberían ser emprendidas tanto por los mecanismos de política de un país como por las fuerzas de mercado a fin de estimular los componentes del SNI que tengan un valor estratégico para la economía (Teubal, 1998:156). Estas fallas se asocian a la existencia de problemas en la estructura del sistema (falta, insuficiencia o inadecuación de algún elemento), o al mal funcionamiento del mismo (conexiones, interacciones o integraciones insuficientes o inadecuadas)[5].

El reconocimiento del modelo sistémico implica que la política de innovación basada únicamente en la generación de conocimiento (políticas de oferta) no es suficiente. Este enfoque reconoce que la creación de conocimiento y su conversión en innovaciones para el mercado son dos cosas muy distintas. Siendo la innovación una actividad compleja de índole acumulativa, y la transferencia tecnológica una actividad difícil y costosa, son importantes algunas medidas de la política de innovación tales como el apoyo a la

[5] Woolthuisa et al (2005), realiza una revisión de los diferentes tipos de fallas de sistema identificados por la literatura, e identifica 8 tipos diferentes: i) fallas de infraestructura, ya sea infraestructura física en general o específica de ciencia y tecnología (Smith, 1999; Edquist et al.,1998); ii) fallas de transición, que son la incapacidad de las empresas para adaptarse a los nuevos avances tecnológicos (Smith, 1999); iii) fallas de bloqueo o dependencia del pasado, que son la incapacidad de los sistemas completos de adaptarse a los nuevos paradigmas tecnológicos (Smith, 1999; Edquist et al., 1998); iv) fallas institucionales "fuertes", que son fallas en el marco de regulación y régimen jurídico general de las instituciones (Smith, 1999; Edquist et al., 1998; Johnson y Gregersen, 1994); v) fallas institucionales "suaves", que son fallas en la cultura política y valores sociales de las instituciones (Smith, 1999; Carlsson and Jacobsson, 1997; Edquist et al., 1998; Johnson and Gregersen, 1994); vi) fallas de red "fuertes", que devienen cuando los actores tienen vínculos estrechos y como resultado se pierden nuevos desarrollos externos (Carlsson and Jacobsson, 1997); vii) fallas de red "suaves" o fallas de complementariedades dinámicas, que es cuando fallan los vínculos entre los actores como resultado del uso insuficiente de las complementariedades y del aprendizaje interactivo (Carlsson and Jacobsson, 1997, Malerba, 1997); y viii) falla de capacidades, que es cuando las empresas -especialmente las pequeñas- carecen de capacidad para aprender con rapidez y eficacia, y por lo tanto son incapaces de pasar a nuevas tecnologías (Smith, 1999 y Malerba, 1997). Woolthuisa et al (2005: 610).

transformación interna de la capacidad de absorción de las empresas (especialmente en las PyMEs), la mejora en la infraestructura tecnológica, el fomento de los flujos de transferencia tecnológica, o los mecanismos pro-activos de contratación pública tecnológica. Es decir, el Estado tendría que estimular tanto el entorno de las empresas como las capacidades para innovar de las empresas en sí mismo, lo que implica una atención superior a los aspectos de demanda en comparación con las concepciones lineales de la innovación.

En síntesis, la evolución del desarrollo teórico sobre la innovación ha determinado fuertemente las orientaciones de política en este campo. En efecto, se verifican fuertes paralelismos y conexiones lógicas entre las teorías y las políticas de innovación. Las teorías del proceso de innovación pueden ser clasificadas en lineales o sistémicas. Similarmente, las políticas de innovación pueden ser clasificadas –en forma simplificada- entre aquellas orientadas al lado de la oferta y aquellas orientadas al lado de la demanda. Por un lado, la visión lineal del proceso de innovación apoya a una orientación de políticas de innovación del lado de la oferta. Por otro lado, la perspectiva sistémica de la innovación se asocia más al lado de la demanda, tanto en términos teóricos como de relevancia política (Edquist y Hommen, 1999).

2.1.2- El concepto de SNI: visiones amplia y estrecha

Las intervenciones de política reflejan inevitablemente ideas, marcos conceptuales y enfoques teóricos subyacentes. En particular respecto a las políticas de innovación, éstas tuvieron un impacto decisivo a partir del desarrollo del concepto de Sistemas Nacionales de Innovación.

Sin embargo, y tal como advierten varios autores –incluyendo el propio Lundvall- al término SNI se le ha atribuido diferentes significados, siendo la principal diferencia el nivel de amplitud con que éste se concibe (Lundvall, 1992, 2006, 2007; Mytelka y Smith, 2002; Navarro, 2001; Radosevic, 2012, entre otros).

De acuerdo a dichos autores, algunos enfoques se pueden asociar a un concepto de SNI en sentido estrecho, considerándolo principalmente como una continuación y ampliación de los anteriores conceptos "sistemas nacionales de ciencia" y "políticas nacionales de

tecnología'. El foco del análisis en estos casos se centra en el relacionamiento sistémico entre los esfuerzos de I+D de las empresas, las instituciones de ciencia y tecnología (incluyendo universidades), y la política pública. El análisis puede incluir mercados de conocimiento (derechos de propiedad intelectual) y aspectos del mercado financiero (por ejemplo capital de riesgo), pero normalmente no incluye instituciones y organizaciones que conforman el desarrollo de competencias en la economía, como la educación y la formación, las relaciones laborales y la dinámica del mercado de trabajo (Mytelka y Smith, 2002; Lundvall, 2006).

En otras palabras, el SNI en sentido estrecho refiere a los sistemas formales de I+D y a las instituciones y organizaciones directamente implicadas en los procesos de investigación y exploración (*learning by searching* y *by exploring*[6]) (Navarro, 2001). Dicha concepción se asocia con lo que Jensen et al (2007) denominan modo de innovación "*Science, Technology and Innovation*" (modo STI).

Otro punto importante que diferencia las versiones amplia y estrecha del SNI, es el concepto de innovación que emplean. Los autores que utilizan una concepción estrecha del SNI en general limitan el análisis a las instituciones y mecanismos que apoyan la innovación tecnológica, esto es, no consideran las innovaciones organizativas, institucionales o de otro tipo. Asimismo, la reflexión asociada a la concepción estrecha del SNI se relaciona principalmente con los determinantes de las innovaciones radicales y de los cambios de los sistemas tecnológicos (Navarro, 2001).

Por otro lado, existe una concepción más amplia del SNI, que ha tenido entre sus principales exponentes a autores como Freeman (1987) y Lundvall (1992). La definición amplia del SNI incluye todas las partes y aspectos de la estructura económica y la configuración institucional que afectan el aprendizaje, no sólo los vinculados con la búsqueda y la exploración. De acuerdo con Lundvall (1992) los sistemas de producción, marketing, finanzas, entre otros, representan en sí mismos subsistemas en los cuales el

---

[6] El aprendizaje por investigación ('*learning by searching*') es una actividad que busca explícitamente aumentar el conocimiento con objeto de estimular la innovación y que, en consecuencia, es organizado a estos efectos. El aprendizaje por exploración ('*learning by exploring*') es el derivado de actividades de investigación básica, menos orientadas por el beneficio económico y llevadas a cabo por universidades u organizaciones similares. Por su débil orientación finalista, el aprendizaje por exploración da lugar en ocasiones a resultados imprevistos o no perseguidos, que rompen con el sendero acumulativo de desarrollo y crean la base para un nuevo paradigma tecnológico.

aprendizaje tiene lugar[7]. Esta concepción considera que una importante fuente de innovación, además de la ciencia, es el aprendizaje interactivo llevado a cabo en los procesos de producción y las ventas.

De esta forma el SNI definido en un sentido amplio incluiría tanto el modo de innovación STI (con énfasis en la I+D y en la utilización y acceso de conocimiento explícito y codificado), como el modo de innovación DUI -*learning by doing, using, interacting*- definido por Jensen et al (Lundvall, 2007)[8]. El modo de innovación DUI se caracteriza por centrarse en un conocimiento basado en la experiencia y en una continua y pragmática recombinación de conocimientos procedentes de diversas fuentes, tanto internas como externas a la empresa (Asheim, 2010)

Finalmente, desde la concepción de SNI en sentido amplio, la innovación también se considera de forma amplia. Lundvall (2006) define la innovación como un proceso acumulativo y continuo que incluye no solamente la innovación radical e incremental, sino también la difusión, absorción y utilización de la innovación. Esta visión de la innovación, a diferencia de la concepción más estrecha, abarca tanto la innovación tecnológica como la organizacional.

2.1.3- Los diferentes enfoques del SNI y las implicancias de política

En las dos percepciones antes descriptas de los Sistemas Nacionales de Innovación (en sentido estrecho o amplio), subyacen diferentes concepciones de las políticas de innovación, tanto a lo que refiere a su alcance, como a su foco (Radosevic, 2012).

La comprensión del SNI en un sentido estrecho conduce a políticas destinadas casi exclusivamente a fomentar los esfuerzos de I+D en sectores de alta tecnología (Lundvall, 2007). Frecuentemente las empresas y sectores de baja y media tecnología no son

---

[7] En el enfoque de Lundvall, la innovación es conceptualizada como aprendizaje, es por definición una novedad en las capacidades y conocimientos que componen la tecnología. Esto implica entender la tecnología y el aprendizaje a través de tres conceptos básicos: los mercados organizados, el aprendizaje interactivo y la estructura institucional (Mytelka y Smith, 2002)

[8] Las formas de aprendizaje aprender haciendo o '*learning by doing*' (Arrow, 1962), aprendizaje por el uso o '*learning by using*' (Rosenberg, 1982), y aprender interactuando o '*learning by interacting*' (Lundvall, 1988), forman parte del aprendizaje por producción ('*learning by producing*'). Este último es el aprendizaje que surge como producto de actividades económicas organizadas con otros fines primarios, esto es, un aprendizaje enraizado en actividades rutinarias de producción y distribución (Navarro, 2001).

alcanzados por este tipo de política, dado que en general invierten muy poco en I+D (Robertson y Smith, 2009).

La conceptualización de los SNI de forma amplia, en cambio, no solo da lugar a políticas orientadas a estimular el sistema de ciencia y tecnología y las actividades de investigación, sino que también se orienta a fomentar el aprendizaje ligado a la práctica, y el desarrollo de competencias y capacidades en todo el entramado productivo y social (Navarro, 2001). Desde este enfoque, las políticas de innovación, deberían tender a apoyar a empresas variadas, reconocer las fortalezas y complementariedades de los diferentes tipos de empresas y coordinar sus esfuerzos a través de la creación de 'cadenas de innovación' que involucren la vinculación tanto entre empresas como con otros agentes (Edquist y Hommen, 1999). Otra implicancia de política del enfoque amplio de sistemas es el impulso a la innovación también desde el lado de la demanda, ya sea a partir de las compras públicas, la mejora de la relación usuario-productor, o el fortalecimiento de las capacidades de innovación de los usuarios (Radosevic, 2012). Algunas otras medidas de política asociadas a este enfoque son el apoyo al desarrollo de competencias absorción de tecnologías y conocimiento, así como de innovación en las PyMES; la promoción de la difusión de buenas prácticas organizacionales a través de toda la economía; y la renovación de las formas académicas y otras formas de formación con el objetivo de promover la creatividad y la capacidad para vincular el conocimiento científico a la solución de problemas prácticos (Lundvall, 2006).

Un aspecto en particular que marca importantes diferencias en el enfoque de política a partir de las dos concepciones del SNI refiere al fomento de la interactividad y aprendizaje. Los enfoques basados en una concepción estrecha del SNI centran sus esfuerzos en el fomento de la interacción entre las universidades o institutos de investigación y las empresas, de forma de facilitar la circulación de conocimiento científico, pero descuidan el fomento a la interacción al interior y entre empresas en general, y en particular cuando éstas pertenecen a sectores de intensidad tecnológica media o baja. Lundvall (2007) es especialmente crítico respecto a la concepción y aplicación restringida de las ideas de interactividad y aprendizaje en las políticas de fomento a la innovación, y cuestiona en qué

medida la interacción dinámica solo entre dos polos (universidad-empresa), hace al funcionamiento de un sistema[9].

En el plano práctico de las políticas de innovación, diversos estudios han coincidido en señalar que si bien el concepto de sistemas de innovación, pasó a tener un papel central en el discurso político en los últimos años, la mayoría de los esfuerzos de política de innovación operan sobre la base de la definición estrecha de sistemas de innovación, o directamente siguen estando apoyadas en un enfoque lineal de la innovación (Mytelka y Smith, 2002; Godin, 2006; Lundvall, 2007; Parrilli, 2010; Radosevic, 2012, Edquist, 2014).

Al entender de Lundvall (2007), ha habido un uso y un abuso del concepto del SNI, en el sentido de que muchas veces los *policy makers* utilizan el concepto en el discurso pero lo descuidan en su práctica. Se constata, por lo tanto, la existencia de una brecha entre los principios de las políticas que se explicitan y la práctica política específica (Radosevic, 2012). En efecto, a pesar de la amplia difusión del enfoque de sistemas, las políticas de innovación continúan con un excesivo foco en la I+D, y un fuerte sesgo hacia el modo de innovación STI (Mytelka y Smith, 2002; Arundel, 2007, Dini y Stumpo (2011), Borrás y Edquist, 2013; Czeresnia (2013), Bagattolli (2013), Edquist, 2014, entre otros). Basado en un estudio empírico, Radosovic (2012) afirma que este mayor énfasis en la I+D se verifica aún más en los países en desarrollo que en los países desarrollados, cuando las características de los sistemas de innovación en uno y otro caso indica que la situación debería ser inversa, como se analiza en el apartado siguiente.

2.1.4- Sistemas y políticas de innovación en países en desarrollo

Como fue señalado en las secciones anteriores, el concepto de Sistema Nacional de Innovación se ha difundido ampliamente, y ha ingresado en los debates de políticas de innovación a nivel mundial. Sin embargo, Arocena y Sutz (2000) advierten que existen diferencias contextuales muy relevantes entre los países en desarrollo –en particular América Latina- y los países desarrollados en términos de la conceptualización del SNI.

---

[9] De forma aún más explícita, Ludvall señala que la Triple Hélice integrada por Universidad-Empresa-Gobierno (Etzkowitz y Leydesdorff, 1966) es solo un subsistema del SNI y sería erróneo entenderlo como un sustituto del SNI (Lundvall, Octubre de 2015: presentación realizada en FCS, UDELAR, Montevideo).

El primer aspecto que destacan los autores precitados es que el concepto de SNI fue construido a partir de observaciones empíricas de lo que ocurría en algunos países desarrollados, y por lo tanto constituye un concepto *ex post*[10]; mientras que para los países de menor nivel de desarrollo relativo, por el contrario, constituye un concepto *ex ante*, dado que en estos países son muy pocos los patrones de comportamiento socio-económico en materia de innovación que funcionan como un sistema.

En segundo lugar, Arocena y Sutz destacan el peso normativo que tiene el concepto de SNI, lo cual es especialmente importante para pensar las políticas de innovación en América Latina, en la medida que aporta una guía o modelo de referencia. Profundizando en el carácter normativo del concepto, los autores también subrayan su naturaleza "relacional" y la relevancia que esto tiene para los países de la región, donde es relativamente fácil crear organizaciones, pero es muy difícil hacer que las mismas funcionen de forma articulada con otros actores colectivos. Finalmente, señalan que para los países de América Latina el SNI puede ser en sí un objeto de esfuerzos deliberados de política orientados a su construcción.

Al igual que Arocena y Sutz, varios autores reconocen el avance que implica el abordaje sistémico de la innovación para el diseño de políticas en los países en desarrollo. En particular Cassiolato y Lastres (2005), destacan la relevancia del enfoque sistémico en contextos de menor desarrollo relativo, porque el concepto de innovación no se restringe a procesos de cambios radicales en la frontera tecnológica, realizados casi exclusivamente por grandes empresas a través de sus esfuerzos de I+D. En palabras de los autores:

> "*São importantes as conseqüências do reconhecimento de que a inovação se estende para além das atividades formais de P&D e inclui novas formas de produzir bens e serviços, que lhe são novos, independentemente do fato de serem novos, ou não, para os seus competidores - domésticos ou estrangeiros. Essa percepção ajuda a evitar diversas distorções, incentivando os policy-makers a adotarem uma perspectiva mais ampla sobre as oportunidades para o aprendizado e a inovação em pequenas e médias empresas (PMEs) e também nas chamadas indústrias tradicionais*". (Cassiolato y Lastres, 2005:38)

---

[10] Freeman propuso el término en 1987 teniendo en mente la situación concreta de Japón, mientras que Lundvall basó su análisis en la situación de los países nórdicos; en ambos casos los analistas observaron que diversas partes de la economía y la sociedad parecían comportarse de acuerdo con las necesidades de las otras partes, esto es, funcionaban como un sistema (Arocena y Sutz, 2000:2-4)

Partiendo del reconocimiento de la utilidad del enfoque de sistemas como estructura conceptual para comprender los procesos de innovación, varios estudios han enfatizado especialmente en la importancia del contexto en que la innovación toma lugar, señalando que las mismas instituciones o instrumentos de política pueden desempeñar papeles muy diferentes en países desarrollados que en países en desarrollo (Arocena y Sutz, 2003 y 2010; Tödtling y Trippl, 2005; Srinivas y Sutz, 2008).

Arocena y Sutz (2010) señalan que si bien en términos comparativos la oferta de conocimiento es cuantitativamente más débil en los países en desarrollo[11]; la debilidad de la demanda de conocimiento por parte del mercado es un problema más estructural en estos países, y se ubica en el centro de los problemas de desarrollo. Estas características de los sistemas de innovación tienen importantes implicancias de política, pues la experiencia histórica y la evidencia empírica sugieren que el fomento de la demanda de conocimiento a través de la política pública es más complejo que el fomento a la oferta del conocimiento. Los autores afirman que en los países en desarrollo las políticas de innovación están limitadas en su capacidad para fortalecer la demanda de conocimiento del mercado, que depende principalmente de la estructura productiva y de otros factores fuera del alcance de dichas políticas. Asimismo, subrayan la necesidad de combinar sistemáticamente los esfuerzos de la política de innovación con otras políticas públicas a fin de fomentar la demanda social de conocimiento.

Otro aporte importante en el mismo sentido fue realizado por Tödtling y Trippl (2005), quienes analizaron en particular en tema de la adecuación de un mismo modelo de políticas de innovación para diferentes realidades regionales ("*One size fits all?*"). El estudio concluye que no existe un modelo ideal de políticas de innovación debido a que las actividades de innovación y sus obstáculos difieren fuertemente entre áreas centrales, periféricas y viejas áreas industriales. Consecuentemente, si se toman en cuenta seriamente las particularidades de los procesos de innovación y sus problemas, se necesita un enfoque de política de innovación diferenciado.

[11] Los autores miden la oferta de conocimiento a través de la matrícula en educación superior y el porcentaje de investigadores en la población activa y la demanda de conocimiento a través de la inversión en I+D de las empresas y el número de personas calificadas que éstas contratan.

De acuerdo con Tödtling y Trippl, la característica principal de muchas regiones periféricas es que están poco desarrollados algunos requisitos importantes de los sistemas de innovación, debido a la falta de agrupaciones dinámicas y de organizaciones de apoyo, en lo que denominan delgadez organizativa ("*organisational thinness*"). Los autores identifican como principales problemas en las regiones periféricas al bajo nivel de I+D y la innovación debido a un predominio de las PYMEs en los sectores tradicionales, el débil desarrollo de clusters de empresas, pocos proveedores de conocimientos y débil dotación de instituciones de apoyo a la innovación (Tödtling y Trippl, 2005).

Finalmente, un estudio de Srinivas y Sutz (2008) también enfatiza en la importancia de reconocer la existencia de diferentes contextos para la innovación entre países industrializados y países en desarrollo al momento del diseño de las políticas de innovación. Según estas autoras, los países en desarrollo enfrentan condiciones sistemáticas de escasez en el entorno de la innovación en una amplia gama de aspectos (a nivel de infraestructura faltante o desactualizada, de acceso a materiales y equipos con la calidad o precisión requeridas, de apoyo institucional para la creación de capacidades endógenas, de personas con las habilidades adecuadas para ejecutar proyectos o discutir ideas, y de dinero para contar con las soluciones conocidas, entre otros). Por el contrario, si bien los países industrializados pueden enfrentar determinadas condiciones de escasez en el contexto de la innovación, estas tienden a ser incidentales, ya que la mayoría de los elementos del contexto requeridos para la innovación están presentes, y en el caso de existir una escasez particular, esta puede ser remediada sistemáticamente[12]. La situación de escasez en una multiplicidad de aspectos vinculados al entorno de la innovación implica desafíos de política aún más complejos en el caso de los países en desarrollo.

2.1.5- ¿Políticas similares para sistemas de innovación diferentes?

Como fue visto en las secciones anteriores, la política de innovación se informa cada vez más desde la perspectiva de sistemas de innovación, sin embargo, y tal como afirman Borrás y Edquist (2007), a pesar de que esta visión enfatiza la importancia de las

[12] Derivado de lo anterior las autoras afirman que para innovar o resolver problemas en un contexto caracterizado por la escasez se requiere del desarrollo de un conjunto de habilidades—*learnt by doing, by searching, by interacting, by solving*—que son idiosincrásicas, a las cuales denominan "capacidades de innovar en condiciones de escasez" (Srinivas y Sutz, 2008).

diferencias nacionales en las condiciones que enmarcan la innovación, las medidas de política tienden a ser uniformes entre países.

Las similitudes de las políticas de ciencia, tecnología e innovación entre los países de América Latina, ha sido objeto de estudio por parte de expertos en el área de política científico-tecnológica durante al menos las últimas cuatro décadas[13]. Se argumenta que, desde el inicio del proceso de institucionalización de la política de CTI a mediados del siglo XX hasta la actualidad, tanto las bases conceptuales como la estructura organizacional, los instrumentos de financiamiento y las formas de evaluación de los mismos han sido comunes entre los países de la región (Velho, 2011).

De acuerdo con Lemola, partiendo de situaciones diferentes, los sistemas nacionales de CTI aprenden unos de otros, se copian unos a otros, en procesos de evolución y convergencia que implican aprendizaje institucional (Lemola, 2002:1481-1482). Un concepto útil para dar cuenta del fenómeno de uniformidad de las medidas de política adoptadas es el de "isomorfismo institucional", entendido como la reproducción de ideas y modelos desarrollados en otros contextos o por otras instituciones al establecer las acciones prioritarias a ser implementadas[14].

Según la visión crítica al desarrollo de políticas isomórficas, las instituciones al formular sus estrategias de acción tienden a converger para las tendencias de larga aceptación, replicando entre sí proposiciones similares, lo cual muchas veces compromete la adecuación de las acciones propuestas a las realidades locales (Mattos y Marques, 2007).

En particular el "isomorfismo" de las políticas de innovación se debe en parte a la selección y el uso de instrumentos de política de innovación que no siempre se basan en objetivos gubernamentales claramente definidos, ni en una clara identificación de los problemas reales que requieren de la intervención pública. De acuerdo a Dodgson et al,

---

[13] Entre este conjunto de autores, Velho (2011) destaca a Books (1982); Chubin (1988); Salomon (1989), Sagasti (1989); Rothwell & Dodgson (1992); Ruivo (1994), Bozeman (1994); Rip (1994); Elzinga & Jamison (1995); Dodgson & Bessant (1996); Dagnino & Thomas (1999); Laredo & Mustar (2001); Velho (2004).

[14] Se trata de una extensión del argumento original de Meyer y Rowan (1977) según los cuales las organizaciones tienden a mantener estructuras isomórficas con el propósito de legitimarse. DiMaggio y Powell (1983), ofrecen una perspectiva conceptual para analizar este proceso de homogeinización, al que llaman "isomorfismo institucional" (Baptista y Davyt, 2014: 368). El término "isomorfismo" asociado a las políticas científicas fue utilizado por Shrum y Shenhav (1995) para designar la adopción de formas estructuralmente similares alrededor del mundo en esta área, en un proceso que los autores denominaron 'mimético', refiriendo expresamente a la "institucionalización de ciencia isomórfica".

(2011), la justificación de la política de innovación generalmente se relaciona con nociones de fallas de mercado que se aplican en todos los países y en todas las condiciones. Asimismo, los instrumentos de política de innovación tienden a ser seleccionados por medio de un conjunto *ad-hoc* de decisiones (o no decisiones) basadas frecuentemente en la continuación de regímenes anteriores, en la adopción de modelos aplicados en otros contextos, o en la presión de grupos de interés específicos (Dodgson et al, 2011; Borrás y Edquist, 2013).

Como afirman Borrás y Edquist (2013), los objetivos directos de las políticas de innovación deberían ser formulados en términos de identificación de problemas en el sistema de innovación, y no hay forma de identificar "problemas" suficientemente específicos sobre la base sólo de teoría. La adecuada identificación de problemas requiere necesariamente de la utilización de diferentes tipos de fuentes de información, mediciones, análisis y estudios comparativos[15]. Esto implica que las políticas de innovación deberían ser diseñadas comenzando por un total reconocimiento y entendimiento de la naturaleza específica de la innovación en el contexto y sector que corresponda.

Por otra parte, una vez identificados los problemas del sistema de innovación que requieren de la intervención pública así como sus principales causas, se inicia otro proceso clave en la formulación de una política de innovación: la selección de los instrumentos a aplicar. Esto implica el desarrollo de al menos tres etapas: i) la selección primaria de los instrumentos específicos más ajustados dentro del amplio rango de instrumentos posibles; ii) el diseño concreto y/o adaptación de los instrumentos en el contexto en el cual van a operar (tomando en cuenta los problemas específicos del sistema de innovación y las características particulares de las estructuras administrativas); y iii) el diseño de un *mix* de instrumentos, o conjunto de instrumentos políticos diferentes y complementarios, para hacer frente a los problemas identificados (Borras y Edquist 2013)[16].

---

[15] La fuente de información más ampliamente usada, y probablemente de mayor influencia, para la identificación de problemas en el sistema de innovación son las encuestas de innovación. Otras fuentes de información crecientemente utilizadas con las evaluaciones de expertos independientes del desempeño de las políticas de innovación, que se realiza por lo general en los contextos nacionales. Una tercer fuente son los estudios de prospectiva (Borrás y Edquist, 2013).

[16] Borras y Edquist (2013) definen "mix" de instrumentos de política de innovación como "*la combinación específica de los instrumentos de política relacionadas con la innovación que interactúan de manera explícita o implícita para influir en la intensidad de la innovación*".

En suma, contrariamente a lo que generalmente ocurre en la práctica política, un cuidadoso diseño de las políticas de innovación implica que las combinaciones de instrumentos requeridos en cada caso necesariamente deben ser diferentes, porque tanto los sistemas de innovación, como los problemas, los contextos socio-políticos e históricos de toma de decisiones y la capacidad organizacional de la administración pública para gestionarlos, varían entre países y regiones. Lo anterior no quita que la diversidad de diseños, experiencias y resultados de las distintas combinaciones de instrumentos de innovación aplicados en diferentes contextos puedan constituir valiosas fuentes de aprendizaje para el proceso de toma de decisiones de la política pública. En otras palabras: los países pueden –y debería esforzarse por- aprender con la experiencia de otros, pero si la imitación (o isomorfismo de la política) es la regla, difícilmente las intervenciones de política podrán contribuir a superar las debilidades específicas de cada sistema de innovación.

2.2- Conceptos y definiciones operativas

El objetivo de esta sección es presentar algunos conceptos y definiciones operativas sobre temas clave de la investigación, que serán utilizados frecuentemente a lo largo de la tesis. Incluye las definiciones de políticas de innovación y de instrumentos de innovación, así como una sistematización de las principales clasificaciones de instrumentos.

2.2.1- Políticas e instrumentos de innovación

Se entiende por política pública, en términos generales, como el conjunto de acciones y decisiones de los organismos públicos orientadas a solucionar problemas y atender demandas de la sociedad. En particular Oszlak y O´Donnell (1981:112) conciben las políticas públicas como "*un conjunto de acciones y omisiones que manifiestan una determinada modalidad de intervención del estado en relación con una cuestión que concita la atención, interés o movilización de otros actores en la sociedad civil*". De forma aún más concreta, Dye (1992:2) define a la política pública como "*todo lo que los gobiernos deciden hacer o no hacer*". Kraft y Furlong (2006) destacan que las políticas públicas reflejan no sólo los valores más importantes de una sociedad, sino que también el conflicto entre valores. De acuerdo a los autores precitados las políticas reflejan a cuál de los muchos diferentes valores, se le asigna mayor prioridad en una determinada decisión.

La política pública suele traducir objetivos generales en metas específicas, a través de proyectos particulares, medidas concretas, y asignación de recursos. En la misma se pueden identificar dos niveles de elaboración: uno general y orientativo, y otro más desagregado y específico, destinado a guiar a las entidades en su ejecución. En este último nivel es imprescindible contar con "instrumentos" que transformen objetivos generales en el cumplimiento de metas concretas que deben ser logradas en tiempo y forma (Emiliozzi et al, 2009:55).

La política de innovación en particular, se puede considerar tanto en un sentido estricto como en un sentido amplio. La política de innovación en sentido estricto refiere a las acciones públicas orientadas a influir sobre los procesos de innovación de una economía y su evolución en el tiempo, a través de la consecución de objetivos directos, en general formulados en términos de innovaciones.

La política de innovación en un sentido amplio, por su parte, comprende todas las acciones combinadas que se llevan a cabo por parte de organizaciones públicas que influyen en el proceso de innovación, esto es, en el desarrollo y la difusión de innovaciones (Edquist, 2011:1728). La anterior definición incluye las acciones que de forma no intencional tienen influencia sobre la innovación, abarcando parte de las políticas de investigación, de las políticas de educación, de las políticas regionales, de las políticas de defensa, de las políticas de compras públicas, etc., e involucrando por lo tanto a diversas organizaciones (Edquist, 2014).

De acuerdo con Lundvall y Borrás (1997), hay tres líneas principales de acción pública que deben ser tenidas en cuenta para el análisis de la política de innovación en un sentido amplio. Estas son: i) las políticas que afectan la capacidad de innovar y asimilar los cambios (política de innovación propiamente dicha y de desarrollo de los recursos humanos); ii) las políticas que afectan la presión para el cambio (política de competencia, política comercial y orientación de la política económica en general); iii) las políticas destinadas a cuidar de los perdedores en el proceso del cambio (políticas sociales y regionales con objetivos de redistribución). (Lundvall y Borrás, 1997:5). En la práctica, el Estado en la mayoría de los casos ya desarrolla acciones en estas áreas, pero las medidas no necesariamente están orientadas hacia apoyar el proceso de innovación.

El tema de las interrelaciones e interdependencia entre diferentes políticas y cómo estos afectan la forma en que los objetivos de política de innovación son alcanzados también fue abordado por Flanagan et al (2011) e incorporado al concepto de "*policy mix*" que desarrollan estos autores. Bianchi y Antía (2014) observan que, considerando la co-evolución de las políticas y procesos de innovación, el concepto de *policy mix* podría ser asociado con una noción de política de innovación en sentido amplio.

En los hechos, la definición amplia de políticas de innovación refleja la importancia de crear un mínimo de coherencia entre los diferentes conjuntos de acciones que afectan el proceso de innovación y, por lo tanto, de realizar esfuerzos de coordinación horizontal de políticas sectoriales que generalmente se mantienen relativamente independientes entre sí. De acuerdo con Edquist (2014), las políticas de innovación deberían ser diseñadas e implementadas de una forma holística. El autor define a la política de innovación holística como una política que integra todas las acciones públicas que influyen o pueden influir en el proceso de innovación (Edquist, 2014:4).

Como advierte el propio Edquist, el desarrollo e implementación de una política de innovación holística demanda un entendimiento profundo del proceso de innovación (esto es, demanda investigación sobre innovación), pero también demanda conocimiento y competencia para formular la política de innovación (Edquist, 2014:4). Existen, por lo tanto, requerimientos importantes de gobernanza, coordinación y capacidades de las organizaciones públicas para el diseño, ejecución y evaluación de una política de innovación coherente en sentido amplio[17].

En el marco de la presente investigación, se reconoce que son múltiples las intervenciones de política que afectan el proceso de innovación, y que estas intervenciones –ya sean a través de medidas directas o indirectas- son desarrolladas por organizaciones distribuidas en todo el Estado. No obstante, y a los únicos efectos de hacer operativo el análisis, se trabajará en base a una definición de política de innovación en sentido estricto, más

[17] Aunque las investigaciones sobre los procesos de innovación han jerarquizado históricamente la importancia de la articulación público-privada, algunos estudios recientes han mostrado que la existencia de debilidades de articulación público-público también pueden afectar seriamente dichos procesos. Por ejemplo Pittaluga et al (2014) analizan cinco Programas de Desarrollo Productivo en Uruguay y detectan, en todos los casos, dificultades de coordinación público-público que limitan en diferente grado el éxito de las intervenciones.

específicamente, el análisis se focalizará en las políticas de carácter nacional que tienen como objetivo directo el fomento de la innovación empresarial.

Otro aspecto sustancial del análisis de las políticas de innovación es la distinción entre políticas explícitas e implícitas. Amílcar Herrera (1971) desarrolla estos conceptos asociados a las políticas científicas en el contexto de la política latinoamericana de fines de la década del '60 e inicios de los '70[18]. De acuerdo a Herrera, los países de América Latina en esos años contaban con una política científica, aunque dados sus magros resultados, ésta generalmente no era visualizada como tal. Más específicamente, el autor afirmaba:

> *"La dificultad de reconocerlo* [en relación a la existencia de una política científica] *radica en que generalmente no se sabe, o no se quiere, distinguir entre política científica explícita y política científica implícita"* (Herrera, 1971:125).

Herrera define la política científica explicita como la "política oficial", la que se expresa en leyes, reglamentos y estatutos de los cuerpos encargados de la planificación de la ciencia, en los planes de desarrollo, en declaraciones gubernamentales, etc., esto es, constituye el cuerpo de disposiciones y normas que se reconoce comúnmente como la política científica de un país. Por su parte, la política científica implícita –que es la que realmente determina el papel de la ciencia en la sociedad- es más difícil de identificar porque carece de estructuración formal, y se expresa en la demanda científico-tecnológica del "proyecto nacional" vigente en cada país. Los dos tipos de política –explícita e implícita- pueden ser contradictorias o divergentes cuando existen contradicciones en el proyecto nacional, entendido como tal al conjunto de objetivos, modelo de país al que aspiran los sectores sociales que tienen, directa o indirectamente, el control económico y político de la comunidad. De acuerdo a Herrera, el desarrollo de la capacidad de generación y aplicación de conocimiento dependerá en última instancia de las características estructurales de la economía, la política y la sociedad.

La distinción entre políticas explícitas y políticas implícitas permite reflexionar sobre uno de los dilemas básicos de la política de innovación: ¿cuál es el alcance real de las políticas explicitadas?, que constituye uno de los ejes principales de la tesis.

---

[18] Herrera (1971) refería en su publicación a las políticas científicas, aunque sus desarrollos conceptuales son aplicables también a las políticas tecnológicas y de innovación.

En la misma línea que los desarrollos conceptuales de Herrera, Sagasti y Aráoz (1975) afirman que una política puede permanecer en una mera declaración retórica si no se le proporcionan los medios para implementar y desarrollar todo su potencial efecto. Dichos autores definen los instrumentos de política como ese conjunto de métodos y medios que permiten poner una determinada política en práctica (Sagasti y Aráoz, 1975:13).

Los instrumentos de política pública se definen de forma convencional y general como un conjunto de técnicas mediante las cuales las autoridades gubernamentales ejercen su poder para tratar de asegurar el apoyo y el efecto de promover (o prevenir) cambios sociales[19]. Esta definición hace hincapié en el carácter intencional de los instrumentos de política, los cuales tienen un propósito, ya sea para inducir o para evitar el cambio de una manera particular.

Obviamente, los instrumentos de la política de innovación, se centran en el fomento de la innovación; sin embargo, la innovación no suele ser un objetivo en sí mismo, sino un medio para alcanzar objetivos políticos más amplios, como el crecimiento económico, el aumento del empleo, la protección del medio ambiente, la capacidad militar o de la salud pública, por ejemplo. En otras palabras, los instrumentos de la política de innovación pretenden influir en los procesos de innovación, y contribuir así al cumplimiento de otros objetivos políticos últimos a través de la consecución de los objetivos directos formulados en términos de innovación (Borrás y Edquist, 2013).

Análogamente a las definiciones de políticas de innovación en sentido estricto o en sentido amplio, a los efectos del análisis es útil distinguir entre instrumentos directos e indirectos. Un instrumento es directo cuando refiere explícitamente a actividades de innovación e indirecto cuando, a pesar de referir primariamente a otras funciones, políticas o actividades, éstas tienen un importante efecto indirecto en las actividades de innovación (Sagasti y Aráoz, 1975:13)[20]

---

[19] Vedung. E. (1998): "Policy instruments: typologies and theories", en Bemelmans-Videc, Rist, Vedung (Eds.), *Carrots, Sticks and Sermons. Policy Instruments and Their Evaluation*, Transaction Publishers, London, citado por Borrás y Edquist, 2013.

[20] Sagasti y Aráoz (1975) desarrollan estas definiciones en referencia a las políticas de ciencia y tecnología, pero el concepto se puede ampliar a las políticas de innovación.

Sagasti y Araoz proponen una distinción entre tres niveles de instrumentos: i) marcos legales (leyes nacionales, decretos, contratos, convenios y tratados internacionales que regulan el funcionamiento del conjunto de actividades relacionadas con el proceso de innovación), ii) estructura organizacional a cargo de la política implementada (incluye instituciones y procedimientos), y iii) instrumentos operacionales, que son los medios reales a través de los cuales la estructura organizacional implementa las decisiones e intenta obtener los efectos deseados sobre las variables de política que ha establecido influir (Sagasti y Araoz, 1975:15-16).

En el marco de la presente investigación se utilizará la palabra 'instrumento' como sinónimo de los instrumentos operacionales, ya que son en definitiva aquellos que asignan recursos (económicos, financieros, físicos y humanos) a lograr una determinada finalidad. (Emiliozzi et al, 2009:23). Asimismo, se considerará como instrumentos de innovación (o de promoción de la innovación), a aquellos que tienen como objetivo directo el fomento de la innovación empresarial.

Finalmente, es importante tener presente que -tal como advierten Flanagan et al (2011)- en el mundo real los instrumentos de política son intangibles y tienen una gran flexibilidad interpretativa, lo que lleva a que frecuentemente tengan significados diferentes dependiendo del tiempo, el lugar y los actores, más allá de diferencias en estrategias, o racionalidad política (Flanagan et al 2011:706). Esto refleja la importancia crítica que tiene el proceso de implementación de la política. Como observa Kapsali (2011:616), dicho proceso tiene muchas capas y cruza muchos niveles de interpretación, lo cual escala la flexibilidad interpretativa del fenómeno. En el mismo sentido, Nelson y Winter (1982) afirman lo siguiente:

> "*Much of the interpretative framework is broadly oriented by a society's cultural heritage, by deep-seated beliefs and ideological predilections which define legitimate and illegitimate roles of government, worthy and unworthy causes, what is attended and not attended about a situation. Within this broad context, particular technical interpretations are lent by the general state of scientific understanding of various topics*". (Nelson y Winter, 1982:378)

2.2.2- Tipos de políticas de innovación

En la actualidad existe una importante diversidad de políticas e instrumentos de innovación; en este apartado se presenta una sistematización de los criterios más relevantes utilizados para la clasificación de los mismos.

Una de las primeras clasificaciones de políticas de innovación identificada fue propuesta por Rothwell (1983). Dicha clasificación, contrasta las políticas en tres dimensiones: i) la creación de un clima adecuado para la innovación, versus la provisión de asistencia técnica y financiera; ii) el establecimiento de estrategias claras de innovación de largo plazo, versus la elección tecnológica en manos de las empresas privadas; y iii) la política de innovación como la parte principal de un proceso de planeamiento indicativo, versus la política de innovación solo como una parte de la política económica general orientada a crear un clima favorable para el desarrollo industrial (Diederen et al ,1999).

También en la década del '80 Ergas (1987) propuso una clasificación de políticas de innovación que ha sido ampliamente utilizada en la literatura sobre el tema. Ergas introdujo los conceptos de políticas orientadas por misión y por difusión (*mission- and diffusion-oriented policy*) para clasificar y analizar los sistemas nacionales de innovación de diferentes países. El precitado autor definió la orientación por misión como la política que involucra la búsqueda de liderazgo estratégico internacional, e implica una concentración y centralización de los apoyos en la investigación en alta tecnología –incluyendo altos gastos de I+D en defensa- siendo dirigida en general a empresas grandes. Las políticas orientadas a la difusión, por el contrario, están diseñadas para proveer capacidades de innovación en un sentido amplio, que permita a las empresas ajustarse al cambio tecnológico, mediante la provisión de bienes públicos relacionados con la innovación, el apoyo a la transferencia tecnológica, a la formación, a la estandarización de productos y a la investigación cooperativa.

Como señalan Diederen et al (1999), las tipologías propuestas por Rothwell y Ergas, aunque útiles, no son particularmente comprehensivas en términos de instrumentos de política. La clasificación de Rothwell se limitó a la innovación industrial. La clasificación de Ergas se orientó a asignar un sistema de innovación específico a un tipo de diseño de política: un país era clasificado según tenga políticas orientadas por misión o por difusión, cuando en la realidad lo que se observa son diferentes énfasis entre uno u otro tipo de

políticas. Autores como Foray y Llerena (1996), Cantner y Pyka (1999), Diederen et al (1999), entre otros, han advertido que la dicotomía misión/ difusión presenta una 'forma reducida' de la variedad de actividades de política y su diseño en múltiples países.

Lall y Teubal (1998) proponen una clasificación de las políticas tecnológicas según el nivel de intervención que implican sobre los mercados, distinguiendo las políticas favorables al mercado (*market-friendly*) de las políticas de estímulos de mercado (*market-stimulating technology policies*). De acuerdo a los precitados autores, mientras las políticas *market-friendly* son esencialmente funcionales al mercado (sus defensores argumentan que los gobiernos deberían evitar la selectividad y desarrollar políticas neutrales), las políticas de estímulos de mercado pueden implicar fuertes intervenciones por plazos extendidos, e inclusive se puede llegar a prescindir por completo de los mercados. En su trabajo, Lall y Teubal (1998) argumentan que la posición de defensa de las políticas *market-friendly* se basa en un entendimiento inadecuado a nivel micro de los determinantes de la actividad tecnológica y del aprendizaje, y que el enfoque de estimulación de mercado provee una estructura más rica y realista para el entendimiento de las políticas.

Otra forma de clasificar las políticas de innovación considerando la incidencia sobre el mercado es propuesta por (Crespi et al, 2014), autores que distinguen dos grandes categorías: i) políticas orientadas a generar bienes públicos y ii) políticas que implican intervenciones de mercado, esto es, que buscan influir sobre la conducta de los agentes económicos afectando la relación de precios[21]. En el caso de las primeras, el Estado provee bienes que están disponibles a todas las empresas, ya sea de un sector en particular o de la economía en su conjunto, y el uso de estos bienes por parte de una entidad no substrae del uso por otras. Algunos ejemplos de bienes públicos que influyen sobre el proceso de innovación son el sistema de derechos de propiedad intelectual, o el establecimiento de controles de calidad y certificación de instalaciones para promover la difusión de determinadas tecnologías. Las intervenciones de mercado, por su parte, tienen como objetivo reducir el costo privado de la innovación, como por ejemplo el establecimiento de un esquema de subvenciones a la innovación o la implementación de un programa de crédito fiscal a la I+D.

---

[21] Crespi et al (2014) plantean esta clasificación no solo para las políticas de innovación, sino en general para las políticas de desarrollo productivo.

Una de las clasificaciones más ampliamente adoptadas en la actualidad es la que distingue entre políticas horizontales o estructurales, y políticas verticales o dirigidas. Las políticas denominadas "horizontales" no están enfocadas a un sector económico o área tecnológica en particular sino que son universales[22]. Como alternativa, el foco de estas políticas puede ser funcional, como por ejemplo, la promoción de I+D en particular, dentro de las actividades de innovación (Teubal, 1996). Por el contrario, las políticas dirigidas o verticales (comúnmente también denominadas 'selectivas') están orientadas a la promoción de la innovación en sectores y/o áreas tecnológicas específicas (Lall y Teubal, 1998). De acuerdo a los autores previamente citados, las políticas horizontales y verticales son complementarias y se apoyan mutuamente entre sí.

Teubal (1996) sostiene que en la fase inicial de gestación de la política tecnológica, deberían predominar las políticas horizontales y, con el tiempo, a medida en que se adquiere experiencia en materia de diseño e implementación de políticas, es más factible aplicar con éxito intervenciones verticales. En el mismo sentido, Niosi (2010) afirma que seleccionar sectores es mucho más difícil que dar apoyo horizontal a las actividades de innovación, entre otros aspectos porque: i) puede surgir una oposición de los sectores no seleccionados; ii) los programas que tienen como objetivo sectores específicos en general requieren de la movilización de varios tipos de instituciones y organizaciones, lo que complejiza más la formulación y ejecución de la política; y iii) requiere de un conocimiento detallado de los sectores a apoyar, sus trayectorias tecnológicas y formas de apropiación del conocimiento, así como la competencia nacional e internacional, y la constante evaluación de las capacidades del sector y de su progreso.

Otra clasificación frecuentemente empleada es la que distingue entre políticas de innovación orientadas desde el lado de la oferta y orientadas desde el lado de la demanda (Edquist y Hommen, 1999; Edler y Georghiou, 2007, OCDE, 2011 y 2012, Edler, 2013). Las políticas de innovación desde el lado de la demanda fueron definidas por Edler como toda acción pública para inducir la innovación y/o acelerar la difusión de las innovaciones a través de: i) un aumento de la demanda de innovación (es decir, de la voluntad y la capacidad de comprar y usar una innovación), ii) la definición de nuevos requerimientos

[22] Aunque, como advierte Teubal (1996), la horizontalidad de la política no implica la neutralidad de los incentivos.

funcionales para productos y servicios y/o iii) la mayor participación de los usuarios en la producción de la innovación (innovaciones guiadas por los usuarios). Tradicionalmente, las políticas de innovación han estado orientadas desde el lado de la oferta, lo cual de acuerdo a Edquist y Hommen (1999) se relaciona con la visión lineal del proceso de innovación.

En muchos países –en especial entre los miembros de la OCDE- se reconoce cada vez más la importancia de la retroalimentación entre la oferta y la demanda en el proceso de innovación y ha surgido un creciente interés por las políticas de innovación desde el lado de la demanda. Sin embargo, con unas pocas excepciones, el uso de tales políticas continúa estando limitado a áreas en que las necesidades sociales no se pueden satisfacer con mecanismos de mercado (por ejemplo salud o medio ambiente) o en las cuales se produce una intersección entre mercados públicos y privados (por ej. oferta de energía y transporte) (OCDE, 2012).

Edler y Georghiou (2007) y Edler (2013) profundizan en la clasificación de políticas de innovación según sean del lado de la oferta o del lado de la demanda. Los citados autores identifican 4 categorías de políticas entre aquellas orientadas a la demanda: i) las compras públicas, ii) el apoyo a la demanda privada (ya sea a través de apoyos directos o indirectos), iii) la regulación de la demanda o de la interfase demanda productor, y iv) las políticas sistémicas (integración de clusters, cadenas usuario-productor, subvenciones a la I+D si el usuario está involucrado). Las políticas orientadas a la oferta de innovaciones, a su vez, las clasifican entre: i) las que implican medidas financieras (subsidio a la I+D privada, instrumentos fiscales, apoyo a la capacitación y movilidad de RRHH, apoyo a la investigación); y ii) las que implican la provisión de servicios (provisión de información y conformación de redes).

Por su parte, Peneder (2008) se centra en el análisis de las subvenciones públicas destinadas a aumentar los incentivos para la inversión privada en la innovación (políticas del lado de la oferta que implican medidas financieras según la clasificación de Edler), y las tipifica en dos categorías: i) incentivos fiscales, que permiten a las empresas a reducir el pago de impuestos, ii) la financiación directa de los gastos específicos (mediantes subsidios o préstamos públicos a bajas tasas de interés). De acuerdo al precitado autor, los instrumentos de financiación directos permiten una mayor focalización de las intervenciones.

También Borrás y Edquist (2013) proponen una clasificación útil de instrumentos de políticas de innovación, en este caso utilizando como base a una clasificación de políticas públicas más general. Los autores antes citados señalan que hay tres grandes categorías de instrumentos usados en la política pública: i) instrumentos regulatorios; ii) instrumentos económicos y financieros; y iii) instrumentos blandos ("*soft*"). Estos tres grandes tipos de instrumentos de política pueden ser identificados como "palos", "zanahorias" y "sermones", respectivamente, y son también aplicables a las políticas de innovación.

Los instrumentos regulatorios ("palos") constituyen herramientas legales para la regulación de las interacciones sociales y de mercado. La lógica detrás de este tipo de instrumentos es la disposición del gobierno de definir un marco para las interacciones que se desarrollan en la sociedad y en la economía. Existen diversos tipos, pero lo común de estos instrumentos regulatorios es que son obligatorios por naturaleza. En el caso específico de las políticas de innovación, este tipo de instrumento constituyen "reglas de juego" para los procesos de creación de conocimiento e innovación. Dado que las regulaciones son obligatorias estas reglas de juego son formales y obligatorias y son una parte importante de la configuración institucional del sistema de innovación. Algunos ejemplos de instrumentos de regulación en políticas de innovación son la regulación de los derechos de propiedad intelectual, la regulación de organizaciones de investigación y educación superior, las regulaciones de política de competencia (anti-trust) concernientes a la I+D, las regulaciones éticas relacionadas con las actividades innovativas, algunas regulaciones sectoriales específicas con efecto sobre las actividades de innovación de las empresas, entre otras (Borrás y Edquist, 2013).

Los instrumentos económicos y financieros ('zanahorias') proveen incentivos pecuniarios para apoyar actividades económicas y sociales específicas. Pueden involucrar medios económicos en efectivo o en especie, y pueden basarse en incentivos positivos (aliento o promoción de ciertas actividades) o negativos (desaliento o restricción). En el campo de las políticas de innovación, estos instrumentos han sido tradicionalmente usados de forma extensiva. Entre los instrumentos de esta categoría se encuentran el financiamiento competitivo a la investigación y a la innovación, los inventivos fiscales a la I+D a nivel de empresas, el apoyo a la transferencia de tecnología, el apoyo al capital de riesgo y al capital semilla, entre otros (Borrás y Edquist, 2013).

Por su parte, los instrumentos *soft* ('sermones') se caracterizan por ser voluntarios y no coercitivos. Estos instrumentos son muy diversos, pero generalmente se basan en la persuasión, en el intercambio de información mutuo entre actores y en formas menos jerárquicas de cooperación entre el sector público y los actores privados. El creciente uso de instrumentos *soft* está en el corazón de transformaciones fundamentales de la administración pública, que se mueve desde un rol de proveedor y regulador a un rol de coordinador y facilitador. En el caso de las políticas de innovación, si bien los instrumentos *soft* han tenido un desarrollo importante en las últimas dos décadas, siguen siendo principalmente complementarios a los instrumentos regulatorios y económicos. Algunos ejemplos son: estándares técnicos voluntarios a nivel nacional o internacional, códigos de conducta de empresas, universidades o institutos de investigación (por ejemplo códigos de conducta del reclutamiento o transparencia en los procedimientos de reclutamiento), asociaciones público-privadas que comparten costos, beneficios y riesgos en la provisión de bienes públicos específicos, entre otros (Borrás y Edquist, 2013).

Finalmente, una clasificación interesante en la medida que se enfoca en el propio diseño del instrumento de política fue propuesta por Bodas y von Tunzelmann (2008). Dichos autores proponen caracterizar las políticas de innovación considerando, entre otras dimensiones, el tipo de apoyo provisto, clasificándolo en específico o general. Este criterio tiene en cuenta tanto el tipo de público objetivo como el tipo de desempeño al que se orienta la política. De acuerdo a los autores, lo instrumentos que proveen a las empresas incentivos muy detallados y específicos tienen como objetivo apoyar el desarrollo de capacidades similares y supone que las necesidades de las empresas son bastante similares (por ejemplo, en lo que respecta a la adopción de tecnologías). Por el contrario, los instrumentos que prestan apoyo más general a las empresas –esto es, utilizan un criterio más amplio- usualmente privilegian la diversidad de las necesidades de las empresas, que pueden utilizarlo para desarrollar capacidades y respuestas particulares.

Este tipo de dimensiones de clasificación de las políticas de innovación, que toman en cuenta el perfil y necesidades de los potenciales beneficiarios, no han sido tan ampliamente difundidas ni en la literatura ni en la práctica sobre política de innovación, lo cual se podría asociar a la tendencia ya señalada en el presente capítulo, de escaso ajuste de las intervenciones a su contexto de aplicación.

CAPÍTULO 3- Metodología y fuentes

En este capítulo se presenta la estrategia metodológica general de la investigación, y de cada una de las partes que componen la tesis, así como una breve descripción de métodos y fuentes de información utilizados. Finalmente, se presenta un esquema de la estrategia expositiva adoptada en la tesis.

3.1- Estrategia metodológica

El estudio de los procesos relacionados con el diseño, implementación y evaluación de prácticas de intervención pública orientadas a promover las actividades de innovación, así como del comportamiento innovador empresarial en determinados contextos históricos, económicos y políticos, refiere a un objeto de naturaleza compleja, que debe ser abordado desde diversos campos del conocimiento.

Dicho pluralismo cognitivo, impone como correlato un pluralismo metodológico, razón por la cual la estrategia de aprehensión debe integrar diversos métodos, fuentes y perspectivas que permitan desarrollar enfoques complementarios. Consecuentemente, la estrategia utilizada para abordar la presente investigación es la triangulación de técnicas[23], que combina el análisis de diversas fuentes documentales y bibliográficas, con el análisis estadístico y la realización de entrevistas a informantes calificados[24].

A continuación se presenta, a grandes rasgos, la estrategia metodológica utilizada en los diferentes capítulos de la tesis; un mayor detalle metodológico se puede encontrar al inicio de cada uno de los correspondientes capítulos.

El análisis del surgimiento y evolución de las políticas de CTI en América Latina **(Capítulo 4)** se realiza a partir de la revisión de fuentes bibliográficas, el procesamiento y análisis de bases de datos cuantitativas y cualitativas secundarias; la construcción, el

---

[23] La triangulación de técnicas es una estrategia que permite situar el objeto de estudio en un campo de múltiples perspectivas, tanto aquellas que se orientan a la medición y comprobación causal, como las que se orientan a la comprensión (Miles y Huberman, 1994).

[24] Como expresa Beltrán (1996): *"Los métodos empíricos cuantitativo y cualitativo son, cada uno de ellos, necesarios in sua esfera, in suo ordine, para dar razón de aspectos, componentes o planos específicos del objeto de conocimiento. No sólo no se excluyen mutuamente, sino que se requieren y complementan, tanto más cuanto que el propósito de abarcar la totalidad del objeto sea más decidido"* (Beltrán, 1996: 42).

procesamiento y el análisis de bases de datos primarias, y el diseño, realización y análisis de entrevistas semi-estructuradas a informantes calificados.

En base al análisis de las diferentes fuentes de información se elabora una sistematización de la evolución general en el largo plazo de las políticas de CTI en América Latina desde mediados de siglo XX a la actualidad. Asimismo, se construyen y procesan un conjunto de variables cuantitativas a partir de las cuales se realiza una aproximación al nivel de desarrollo alcanzado por dichas políticas en los diferentes países de la región.

Para el estudio de largo plazo de las políticas de CTI en Uruguay **(Capítulo 5**) se realizó una sistematización de la producción bibliográfica sobre el estado de la cuestión. En base a dicha sistematización, y a la luz de algunos enfoques conceptuales, se propone una periodización que pretende dar cuenta de las principales variaciones de dichas políticas en el país, desde comienzos de siglo XX hasta el año 2014, así como su vinculación con otras transformaciones ocurridas en el contexto nacional y latinoamericano.

La periodización de las políticas de CTI propuesta para Uruguay, al igual que el análisis de evolución temporal desarrollado para América Latina, considera los diferentes enfoques conceptuales y tipos de políticas aplicados, los tipos de instrumentos utilizados, el nivel de endogeneidad del proceso de formulación de políticas, y el proceso de generación de capacidades institucionales para el diseño y gestión de las mismas (tanto en términos de recursos humanos especializados como de disponibilidad de información específica).

En el **Capítulo 6** se retoma el análisis de la última etapa de las políticas de CTI identificada en el Capítulo 5 (período 2005-2014) y se profundiza en la investigación considerando específicamente las políticas de innovación. En dicho capítulo se evalúa el nivel de convergencia entre la política explícita de innovación y la política de innovación efectivamente implementada en Uruguay en la última década en base a la sistematización y análisis de fuentes documentales, estadísticas y bibliográficas secundarias. En particular se analizan el PENCTI, y diversos documentos e informes de gestión de la ANII.

En base al análisis de la documentación secundaria, y a la luz de algunos conceptos ofrecidos por la literatura teórica sobre sistemas de innovación y enfoques de política asociados, se valora la correspondencia de ambos niveles de política (explícita e implementada) en Uruguay en términos de tipos de instrumentos aplicados, características

del diseño de los mismos, cobertura y alcance efectivos, y enfoques conceptuales subyacentes.

A partir del análisis del Capítulo 6 se identifican algunas dimensiones clave del diseño de políticas de fomento a la innovación empresarial, cuyo nivel de adecuación a los objetivos que estas políticas pretenden promover dependen del conocimiento y comprensión adecuados de las características del proceso de innovación de las empresas. Este resultado constituye un punto de partida para el capítulo siguiente.

Para la elaboración de la taxonomía del comportamiento innovador de las empresas **(Capítulo 7)**, se realizó un análisis multivariado (Análisis Factorial y Análisis de Cluster) a partir de datos provenientes de Encuestas de Actividades de Innovación aplicadas en Uruguay a los tres grandes sectores de la economía: industria manufacturera, servicios y agropecuario. Debido a la amplia gama de subsectores y actividades relacionadas con la innovación que coexisten en la economía, este tipo de categorización tiene un alto potencial para aportar información relevante para el diseño y la orientación de políticas.

En primer lugar se elaboró una estructura conceptual de la tipología (dimensiones de análisis, variables e indicadores) que permita responder a los requerimientos de información relevantes para el diseño de políticas, identificados en el capítulo anterior. La estructura conceptual quedó compuesta por seis dimensiones, cinco de ellas directamente relacionadas con el proceso de innovación: i) capacidades internas; ii) capacidades de vinculación; iii) esfuerzos de innovación; iv) resultados obtenidos; y v) percepción de obstáculos para la innovación; y una sexta referida a las características generales de la empresa (incluyendo su pertenencia a un sector priorizado por el PENCTI).

Para hacer operativo el análisis se identificaron y/o construyeron un conjunto de variables asociadas a cada una de las 6 dimensiones señaladas en el párrafo anterior comunes a las bases de datos de las Encuestas de Actividades de Innovación en los tres grandes sectores de actividad investigados. Con ellas se conformó una nueva base de datos que, luego del análisis de consistencia, quedó integrada por 3.842 casos y 45 variables. Para el procesamiento estadístico preliminar, preparación y depuración de la base de datos se utilizó el programa SPSS, mientras que para el procesamiento multivariado se utilizó el programa R.

El análisis multivariado se desarrolló en 5 etapas concatenadas: 1) Análisis de Correspondencias Múltiples a nivel de dimensiones; 2) Análisis de Cluster a nivel de dimensiones; 3) Análisis de Correspondencias Simples a nivel de dimensiones; 4) Análisis de Correspondencias Múltiples integrado del proceso de innovación; y 5) Análisis de Cluster integrado del proceso de innovación.

A partir de la taxonomía elaborada se identifican diferentes patrones de innovación de las empresas y se evalúa su nivel de convergencia con las políticas de innovación que han sido implementadas en los últimos años en el Uruguay.

Finalmente, en el Capítulo 8 se realiza una síntesis de los resultados parciales de los diferentes capítulos la tesis, se extraen las principales conclusiones y se presentan algunas reflexiones finales que surgen de la investigación.

3.2- Fuentes de información

Como se desprende de la sección anterior, las fuentes de información utilizadas para la realización de la presente investigación han sido múltiples y variadas: fuentes bibliográficas y documentales nacionales e internacionales, bases de datos estadísticas secundarias y de generación propia, entrevistas a informantes calificados, bases de datos documentales secundarias, corpus legislativo asociado tanto a la institucionalidad como a las intervenciones de política, entre otras fuentes.

Esta sección no pretende dar cuenta detallada de las diferentes fuentes de información utilizadas durante el proceso de elaboración de la tesis, pero sí destacar las fuentes principales sin las cuales la presente investigación no hubiera sido posible, o no hubiera tenido el mismo alcance y/o profundidad. Dichas fuentes de información son:

1- Encuestas de Actividades de Innovación

Las Encuestas de Actividades Innovación constituyen la fuente estadística de mayor relevancia utilizada para la elaboración de esta tesis. La construcción de la taxonomía de patrones de innovación empresarial (presentada en el Capítulo 7), se basó en las últimas Encuestas de Actividades de Innovación de alcance nacional, disponibles en Uruguay al inicio de la investigación. Más específicamente, el análisis multivariado fue realizado con

datos provenientes de la “IV Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria” (ANII-INE), la “II Encuesta de Actividades de Innovación en Servicios” (ANII-INE), y la “I Encuesta de Actividades de Innovación Agropecuaria” (ANII, MGAP, INIA, UDELAR), todas correspondientes al período 2007-2009.

Esta última encuesta en particular constituyó un insumo clave para poder incluir en el análisis los tres grandes sectores de la economía, y ampliar el alcance sectorial de las taxonomías del comportamiento innovador en relación a los antecedentes existentes a nivel internacional. En efecto, el sector agropecuario en general no es integrado a este tipo de estudios, y esto se debe gran en parte a la no disponibilidad de información que permita captar adecuadamente el proceso de innovación de las unidades del sector y, a la vez, realizar comparaciones intersectoriales.

Las tres encuestas de innovación analizadas – que conceptualmente se basan en el “Manual de Bogotá” (RICYT, 2000)- recaban información sobre los procesos de innovación en las empresas, indagando sobre las actividades de innovación realizadas, los recursos (humanos y financieros) destinados a dichas actividades, la estrategia de vinculación desarrollada, los obstáculos enfrentados, los resultados alcanzados, sus impactos, entre otros aspectos. Los cuestionarios fueron diseñados de forma de asegurar un nivel importante de comparabilidad entre sectores, lo cual posibilitó el procesamiento integrado de los datos.

Las Encuestas de Actividades de Innovación son coordinadas en Uruguay por la ANII, institución que pone a disposición de la comunidad los microdatos, para su uso con fines de investigación.

2- Documentos e Informes de Gestión de la ANII

La principal fuente de información utilizada para la elaboración del Capítulo 6 de la tesis, y en particular para analizar la política de innovación implementada en los últimos años en Uruguay fueron informes de gestión de la ANII, así como diferentes documentos de gestión de los instrumentos de política ejecutados por dicha institución durante el período 2008-2014.

Entre los informes de gestión, se encuentran los Planes Operativos Anuales, los Informes Anuales de Seguimiento de Actividades y los Informes de Evaluación de Instrumentos y Programas, tanto los realizados internamente como los elaborados por consultores externos.

Han sido especialmente relevantes para la investigación los Informes de Seguimiento de Actividades, los cuales constituyen documentos de publicación periódica orientados a la generación y reporte sistemático de información sobre las actividades ejecutadas por la ANII. Dichos informes persiguen tres objetivos específicos: i) monitorear el nivel de avance de la institución hacia las metas y actividades establecidas en los Planes Operativos Anuales; ii) producir insumos para la revisión crítica de estrategias institucionales; y iii) garantizar transparencia frente a los actores del Sistema Nacional de Innovación y la ciudadanía en general (ANII, 2015ª).

Los Informes de Seguimiento de Actividades contienen, para cada uno de los instrumentos de promoción de la innovación implementados por la institución, información sobre: i) objetivos de los instrumentos, ii) demanda por parte del sector empresarial; iii) tiempos de evaluación y gestión de las postulaciones, iv) resultados de la evaluación de propuestas; v) motivos de rechazo, vi) recurrencia de postulaciones; vii) perfiles de proyectos aprobados y rechazados; viii) perfiles de empresas beneficiarias y no beneficiarias; ix) resultados de los proyectos apoyados y x) nivel de ejecución financiera.

Por su parte, para cada uno de los instrumentos de fomento a la innovación implementados se consideraron los siguientes documentos de gestión: Bases de Convocatorias, Pautas de Evaluación, Informes de Cierre de Convocatorias, y Listado de Proyectos Aprobados. Dichos registros constituyeron valiosas fuentes de información para la investigación, en especial para el análisis en profundidad del diseño de las intervenciones.

Todos los informes y documentos antes detallados son publicados sistemáticamente por la ANII en su página web (www.anii.org.uy), desde donde ha sido posible acceder a los mismos.

3- Plataforma Políticas CTI (RICYT)

Otra fuente de información clave para la investigación, y en particular para elaboración del Capítulo 4 -referido a las políticas de CTI en América Latina-, ha sido la Plataforma de

Políticas e Instrumentos en Ciencia Tecnología e Innovación- "Plataforma Políticas CTI" (www.politicasCTI.net). Dicho portal es una iniciativa de la Red de Indicadores en Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT), en conjunto con el Observatorio CTS del Centro de Altos Estudios Universitarios (CAEU), perteneciente a la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

La Plataforma Políticas CTI releva las principales políticas e instrumentos vigentes en el área de CTI en Iberoamérica. La misma ofrece diferentes bases de datos, las más utilizadas en el marco de la tesis fueron: i) el "Reporte de Instrumentos de Política"; ii) el "Reporte de Sistemas Institucionales"; y iii) el "Reporte de Indicadores". Cada base de datos contiene información sobre al menos 21 países de América Latina y el Caribe.

El "Reporte de Instrumentos de Política" consiste en una base de datos dinámica que sistematiza los instrumentos de políticas en CTI implementados por los países de la región. En la misma los instrumentos son clasificados en tres niveles de análisis, para cada país, estos niveles son: i) objetivos generales de los instrumentos, ii) categorías o tipos de instrumentos; y iii) descripción analítica de cada instrumento.

El "Reporte de Sistemas Institucionales" es una base de datos que describe la forma en que está organizado el sistema de ciencia, tecnología e innovación en los distintos países de la región. Para cada país se despliega la siguiente información: i) una síntesis de la estructura institucional, ii) el marco legal, iii) organismos de definición de políticas y lineamientos en CTI, iv) organismos de coordinación de políticas en CTI, v) organismos de promoción de las actividades de CTI, vi) organismos de ejecución de I+D, y vii) observatorios de CTI.

Finalmente, el "Reporte de Indicadores" es una base que contiene los principales indicadores de CTI correspondientes a los países de la región, los cuales provienen de los relevamientos realizados por la RICYT. En el marco de la presente investigación se utilizó directamente información proveniente del listado completo de indicadores de la RICYT (www.ricyt.org), que presenta, a nivel comparativo y por país, indicadores de: i) contexto, ii) insumo, iii) titulación en educación superior, iv) patentes, y v) bibliométricos.

Dada la vastedad y riqueza de la información que contiene, la Plataforma Políticas CTI constituyó un insumo especialmente valioso para la contextualización del objeto de estudio de la tesis.

4- Entrevistas a especialistas latinoamericanos en políticas de CTI

Otra fuente de información muy importante, sobre todo en la primera etapa de la tesis, fue la realización de entrevistas a informantes calificados.

En el marco de la investigación se diseñó un relevamiento cualitativo mediante entrevistas semi-estructuradas con el objetivo de indagar sobre el proceso de preparación y ejecución de políticas públicas de CTI en los países latinoamericanos. Se planteó una entrevista de carácter exploratorio, que contribuyera además a delimitar el problema de investigación de la tesis[25]. La pauta de la entrevista estuvo enfocada tanto en las instituciones y agentes involucrados en el diseño y ejecución de políticas, como en las fuentes de información y conocimiento utilizadas, los mecanismos de interacción entre diferentes agentes clave, las capacidades de absorción, adaptación e innovación puestas en juego y los obstáculos enfrentados, entre otros aspectos.

Las entrevistas fueron dirigidas a especialistas en políticas de CTI que se hayan desempeñado en organismos internacionales relacionados dichas políticas (UNESCO, OEA, IDRC, BID, RICYT, Banco Mundial, entre otros), o hayan operado como consultores internacionales independientes en esta área. La selección de este tipo de informantes respondió al interés de recabar la opinión de los agentes 'intermediarios' del proceso de transferencia de conocimiento en este campo, que por lo tanto conocen la realidad de las políticas de CTI de más de un país de la región y, consecuentemente, pueden aportar a la construcción de una visión más general del tema.

La aproximación a la población a entrevistar se realizó a través de la técnica 'bola de nieve', siguiendo pautas de muestreo teórico[26], hasta llegar al punto de saturación en el relevamiento de información. En total, entre el 17 de abril y el 18 de junio de 2013 se realizaron 20 entrevistas a especialistas en políticas de CTI (el listado de personas entrevistadas se presenta en el Anexo A[27]). A partir de las entrevistas se logró obtener

---

[25] Las entrevistas exploratorias tienen por objetivo la identificación de aspectos relevantes y característicos de una situación para poder tener una primera impresión y visualización de la misma. Tienen gran valor si se llevan a cabo en las primeras etapas de la investigación, cuando se accede al escenario a estudiar y permiten elaborar un marco de actuaciones futuras.

[26] Muestreo de tipo intencional cualitativo, no representativo estadísticamente del universo en estudio sino teóricamente de categorías consideradas relevantes para la investigación.

[27] Se realizó registro de audio y desgrabación de todas las entrevistas.

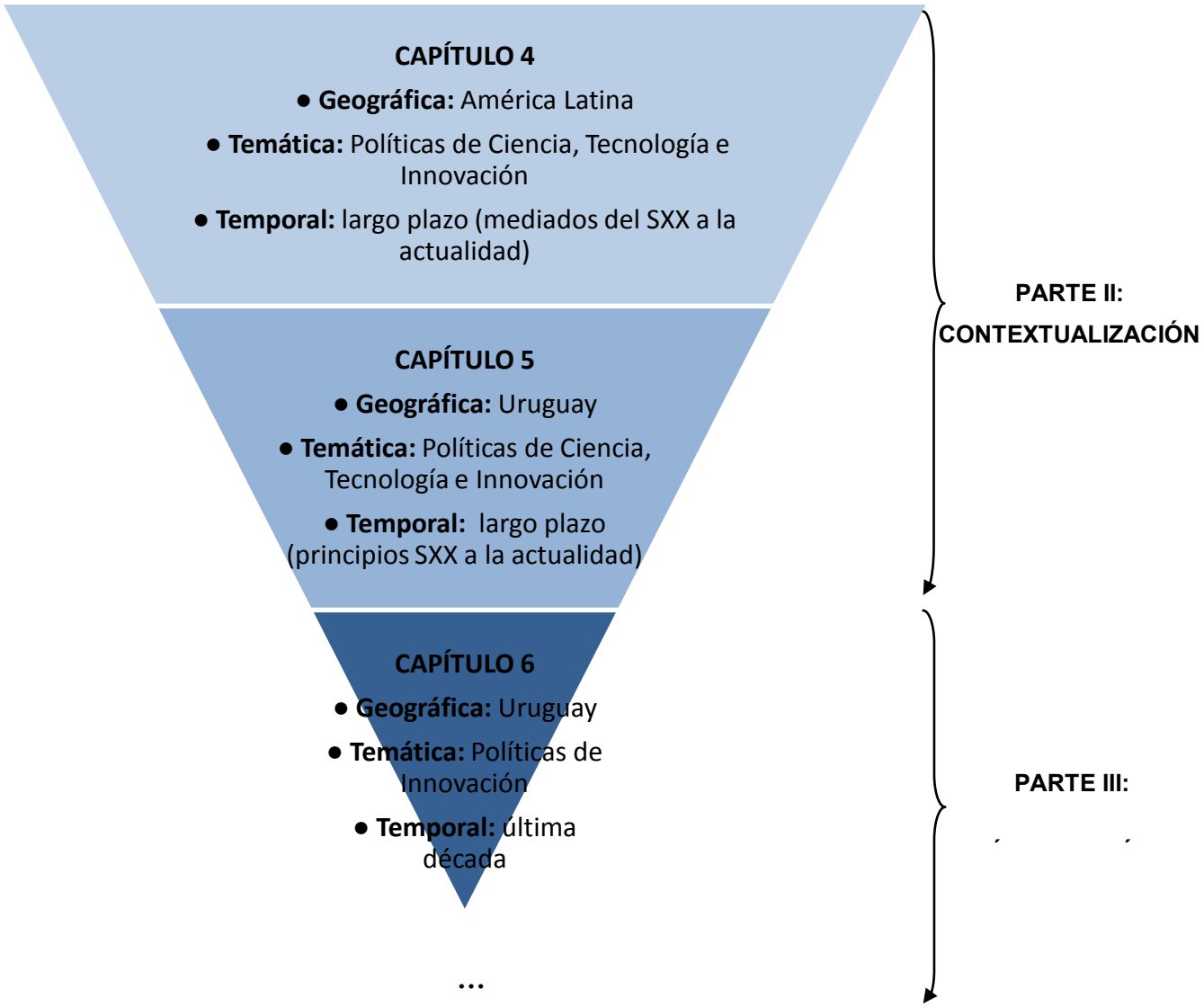
referencias relevantes sobre las políticas de ciencia, tecnología e innovación de 20 países de América Latina.

3.3- Estrategia expositiva

Como fue señalado en la Introducción, el objetivo general de la investigación es evaluar la adecuación de las medidas de política de fomento a la innovación implementadas en Uruguay en los últimos años –en particular desde la reforma institucional en esta área-, a los lineamientos y prioridades establecidos en el PENCTI, y generar insumos que contribuyan a una mejor focalización de dichas medidas. El foco de la investigación, por consiguiente está acotado temáticamente a las políticas de fomento a la innovación, geográficamente a Uruguay y temporalmente a la última década.

No obstante lo anterior, el referido análisis no puede ser realizado adecuadamente sin una contextualización que abarque las tres dimensiones: i) histórica, ii) geográfica, y iii) de alcance temático. La Segunda Parte de la tesis – denominada "Contextualización del Objeto de Estudio"- precisamente está orientada a la presentación de dicho contexto, el cual se realiza en dos capítulos que analizan las políticas de CTI en el largo plazo: el Capítulo 4, que estudia las políticas en América Latina y el Caribe, y el Capítulo 5 que se centra en Uruguay. Ambos capítulos constituyen un marco para el análisis del Capítulo 6 - ubicado en la Tercera Parte de la tesis- que se centra específicamente en las políticas de innovación en Uruguay en los últimos años. La Figura 3.1 expone la lógica de dicha secuencia de contextualización del objeto de estudio:

Figura 3.1- Alcance de la Segunda Parte ("Contextualización del Objeto de Estudio") según Capítulos y Dimensiones



La Tercera Parte de la Tesis -"Políticas de Innovación y Procesos de Innovación en el Uruguay Actual: Análisis Empírico"-, está orientada a evaluar los niveles de convergencia y de ajuste entre las tres grandes dimensiones relacionadas con el objeto de estudio:

i) la política explícita de innovación a nivel nacional definida en la última década en el Uruguay y establecida en el PENCTI,

ii) la política de innovación efectivamente implementada en el país durante el referido período, en particular por la ANII, institución que fuera creada con dicho cometido; y

iii) los patrones de innovación de las empresas de los diferentes sectores productivos del país, y en particular en aquellos que fueron priorizados por la política nacional en esta área.

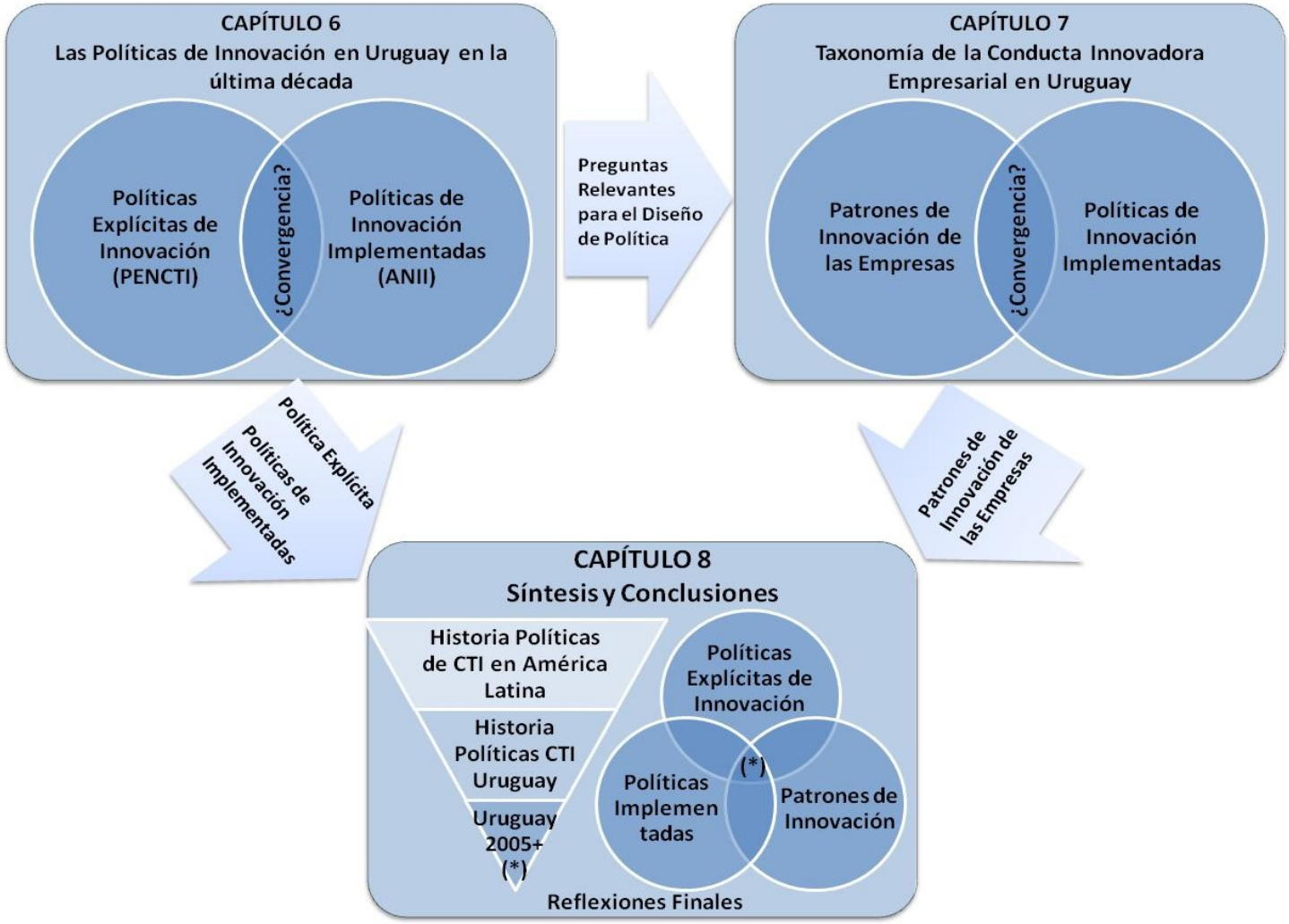
La exposición en esta Tercera Parte se desarrolla a través de dos capítulos, que secuencialmente evalúan los niveles de convergencia parciales entre las tres dimensiones antes señaladas. La Figura 3.2 presenta la secuencia y lógica de los capítulos que integran la Tercera Parte, así como las dimensiones de análisis que éstos abarcan.

El Capítulo 6, analiza la política de innovación explícita y la política efectivamente implementada en el país en los últimos años y evalúa el grado de convergencia entre ambas. Dicho capítulo permite identificar algunas necesidades de información relevantes para el diseño de políticas de fomento a la innovación empresarial, lo que constituye un insumo para la elaboración del capítulo siguiente.

El Capítulo 7 estudia los patrones de innovación de las empresas pertenecientes a diferentes sectores productivos del país –y en particular los priorizados por el PENCTI- a partir de la elaboración de una taxonomía cuyo diseño está enfocado a atender las necesidades de información de la política. Al final del capítulo se analiza la adecuación de la política de innovación implementada en el Uruguay a los diferentes patrones de innovación empresarial identificados.

Finalmente, el Capítulo 8 presenta una síntesis de las diferentes partes y capítulos de la tesis, así como las principales conclusiones y reflexiones finales que surgen de la investigación.

Figura 3.2- Contenidos de la Tercera Parte ("Políticas de Innovación y Procesos de Innovación en el Uruguay Actual: Análisis Empírico") según Capítulos y Dimensiones



PARTE II- CONTEXTUALIZACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

CAPÍTULO 4- Las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina

El presente capítulo tiene como objetivo general contribuir a la contextualización del estudio de las políticas de innovación en el Uruguay en los últimos años. Como se adelantó en el Capítulo 3, la contextualización propuesta alcanza tres dimensiones: i) geográfica: se estudia toda la región de América Latina, ii) temática: comprende las políticas de ciencia, tecnología e innovación (en más 'políticas de CTI'); y iii) temporal: analiza la evolución de dichas políticas desde mediados de siglo XX a la actualidad.

Los objetivos específicos del capítulo son: i) analizar el surgimiento y evolución histórica general de las políticas de CTI en América Latina, con especial atención a los procesos de circulación de conocimientos específicos sobre este campo; ii) lograr una aproximación al proceso de generación de capacidades institucionales en la región para el diseño y gestión de dichas políticas, en particular considerando el nivel de especialización de los recursos humanos y la disponibilidad de información e indicadores sobre los sistemas científico-tecnológicos y de innovación nacionales; y iii) analizar las tendencias recientes en materia de instrumentos de política de CTI en la región y la situación relativa de diferentes grupos de países en términos de implementación de instrumentos.

Es importante realizar algunas precisiones conceptuales y metodológicas que determinan el alcance y las limitaciones del presente capítulo.

En primer lugar, cabe señalar que el capítulo presenta un análisis de carácter descriptivo, que se orienta a contextualizar el objeto de estudio a partir del procesamiento de diversas fuentes de información, incluyendo la realización de entrevistas a expertos en políticas de CTI, la utilización de bases de datos especializadas, la construcción de series estadísticas propias, y la utilización de fuentes documentales, bibliográficas y estadísticas secundarias. En cada sección del capítulo se expone con mayor detalle las fuentes de información y metodología utilizadas.

En segundo lugar, corresponde advertir que el análisis realizado en base a dichas fuentes de información permite reflejar la política que se explicita a través de los objetivos y la

orientación declarada de diferentes instituciones e intervenciones en el área de CTI, pero no necesariamente da cuenta del alcance de la política efectivamente implementada en la región. En otras palabras, y utilizando los conceptos desarrollados por Herrera (1971), a partir del presente capítulo es posible evidenciar la política explícita de CTI en América Latina, pero no la política implícita de CTI en la región. Se trata, por consiguiente, de un análisis parcial, pero que –aún con esta limitación- permite ubicar a Uruguay en el contexto regional en términos de un conjunto de indicadores seleccionados, relevantes a los objetivos de la investigación.

A partir del Capítulo 5, se retomará y profundizará el análisis específicamente para el caso de Uruguay incorporando el estudio de las políticas efectivamente implementadas y su alcance, lo que permitirá realizar nuevas interpretaciones sobre los resultados que se exponen en el presente capítulo.

El capítulo se organiza en tres secciones. La Sección 4.1 presenta, a grandes líneas, una revisión histórica general de las políticas de CTI en América Latina desde la segunda posguerra a la actualidad, y un análisis de diferentes trayectorias de países de la región en relación a este tema. La Sección 4.2 analiza la generación de capacidades en términos de oferta formativa para la especialización de recursos humanos y de desarrollo de sistemas de información específicos para apoyar el proceso de formulación y ejecución de políticas de CTI. La Sección 4.3 se centra en los instrumentos de políticas de CTI que están siendo aplicados en la actualidad en los países de la región. Finalmente, se presenta una síntesis de los resultados obtenidos.

4.1- Las políticas de CTI en América Latina: una mirada de largo plazo

En la presente sección se realiza una revisión histórica y caracterización general de las políticas de CTI en América Latina desde la segunda posguerra a la actualidad, considerando en particular, los enfoques conceptuales y de política dominantes, los tipos de políticas aplicados, los objetivos de dichas políticas, la institucionalidad asociada y los flujos de circulación del conocimiento en este campo. Asimismo, se presenta una

aproximación a las trayectorias de diferentes países de la región en relación al desarrollo de políticas de CTI, elaborado en base a la opinión de un conjunto de expertos sobre este tema.

4.1.1- Metodología y fuentes de información

El análisis de esta sección se realiza a partir de la revisión de fuentes bibliográficas secundarias, la consulta a la base de datos "Reporte de Sistemas Institucionales" de la "Plataforma Políticas CTI" (RICYT), y el diseño y realización de un relevamiento cualitativo.

Éste último, tal como fue adelantado en el Capítulo 3, se basó en la aplicación de entrevistas semi-estructuradas a un conjunto de especialistas en políticas de CTI de América Latina, con el objetivo de indagar sobre el proceso de preparación y ejecución de políticas públicas en esta área en los diferentes países de la región y su evolución en el tiempo. La pauta de la entrevista estuvo enfocada en relevar información tanto sobre las instituciones y agentes involucrados en el diseño y ejecución de políticas, como en las fuentes de información y conocimiento utilizadas, los mecanismos de interacción entre diferentes agentes clave, las capacidades de absorción, adaptación e innovación puestas en juego y los obstáculos enfrentados, entre otros aspectos. La pauta de entrevista utilizada se presenta en el Anexo A.

En total se realizaron 20 entrevistas a especialistas en políticas de CTI (ver listado de personas entrevistadas en el Anexo A). A partir de las entrevistas se logró obtener referencias relevantes sobre las políticas en 20 países de América Latina, de los cuales el 80% fue referido por más de un entrevistado, lo que permitió, además de un análisis general, hacer un análisis transversal de la información.

4.1.2- La evolución general de los enfoques de política de CTI en la región

Como fue señalado en el Capítulo 2, históricamente ha habido una estrecha relación entre la comprensión del fenómeno de la innovación y los enfoques y prescripciones de política

prevalecientes en este campo. A nivel internacional el modelo teórico dominante desde la segunda posguerra hasta la década del ’80 ha sido el modelo lineal de la innovación, el cual -de forma simplificada- se puede asociar con políticas orientadas a fomentar la innovación desde el lado de la oferta; mientras que a partir de los ‘80 comenzó a surgir y consolidarse el enfoque sistémico de la innovación, que a nivel de prescripciones de política implicó la incorporación de la perspectiva de la demanda (Edquist y Hommen, 1999).

Varios estudios han analizado la influencia de los enfoques teóricos y paradigmas internacionales en materia de políticas de CTI en América Latina (Sagasti, 2011, Velho, 2011; IDB, 2011; Crespi y Dutrénit, 2013; Crespi et al, 2014, entre otros). Una periodización muy simplificada pero útil desde el punto de vista analítico fue propuesta por Crespi y Dutrénit (2013) quienes identifican tres grandes etapas en la política científica tecnológica de América Latina que se basan en paradigmas de política alternativos: i) la etapa de enfoque de la política del lado de la oferta, que transcurrió en la región entre las décadas del ’50 y el ’80; ii) la etapa del enfoque de demanda, entre las décadas del ’80 y 2000, y iii) la etapa en que predomina el enfoque sistémico, a partir de la década del 2000 (Crespi y Dutrénit, 2013:7-12).

La vigencia de cada uno de los paradigmas implicó diferencias en la concepción del proceso de generación de conocimiento, los objetivos de la política, los actores involucrados, el tipo de instituciones que desarrollan la política y los instrumentos de política utilizados, aspectos que marcan cada uno de los tres períodos identificados. A continuación se presenta una caracterización general y sintética de cada uno de ellos.

- **El enfoque del lado de la oferta (décadas del 50-80)**

Este enfoque se expandió a nivel internacional desde finales de la Segunda Guerra Mundial y se fundamenta en la existencia de una cadena lineal de innovación, donde la investigación científica básica es precursora de la innovación tecnológica y del subsecuente bienestar social (*technology push*). La concepción de la ciencia como motor del progreso económico y social condujo, en esta primera etapa, a un fuerte énfasis en la política científica, bajo el supuesto de que si se asignan los suficientes recursos a la ciencia,

el conocimiento científico se distribuirá entre las distintas actividades económicas y derivará en bienestar social. El principal objetivo de esta política, por consiguiente, era fomentar la producción de conocimiento, y estaba dirigida a universidades, institutos de investigación, y laboratorios de I+D.

El enfoque lineal de oferta se comenzó a difundir en América Latina en la década del ’50, en un proceso en el cual varios organismos internacionales tuvieron una influencia decisiva. Mientras que la OCDE fue clave en la reflexión sobre políticas científico-tecnológicas y la generación de publicaciones en esta área, instituciones como UNESCO y OEA –y posteriormente IDRC- jugaron un rol muy activo en la transmisión de esas ideas hacia la región, ya sea ofreciendo recomendaciones y sugerencias a los gobiernos, organizando reuniones, capacitando funcionarios en Europa que luego volcarían sus conocimientos en sus países de origen, entre otros mecanismos (Nadal, 1995 y Oteiza, 1992). Dicho proceso generó un fenómeno de internacionalización de las políticas de CTI y una homogeneización en las concepciones de política (isomorfismo), que tuvo una relación directa con la concepción de ciencia y tecnología imperante (Velho, 2011).

Durante este primer período tanto el enfoque sobre las políticas científico-tecnológicas como los conocimientos asociados a aspectos más operativos sobre su implementación provinieron desde países desarrollados, en un proceso de transferencia hacia América Latina que se caracterizó por ser unidireccional y descontextualizado (Amadeo, 1978; Bell, 1985; Oteiza, 1992; Dagnino y Thomas, 1998, entre otros[28]). Uno de los resultados más evidentes de dicho proceso fue la creación de la primera institucionalidad de CTI en la región, lo cual constituyó una de las directrices centrales de las políticas promovidas por UNESCO y OEA para los países periféricos (Davyt, 2011:94).

La gobernanza de las políticas asociadas al enfoque lineal del lado de la oferta estuvo a cargo de los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología, que fueron establecidos en América Latina mayoritariamente entre las décadas del ’50 y ’60. Los países pioneros en la región fueron México, Brasil y Argentina que en los años ‘50 ya contaban con las primeras instituciones nacionales para el fomento de la ciencia y la tecnología: CONESIC (1935),

[28] Una síntesis de estos aportes se presenta en Baptista y Davyt, 2014:374.

CICIC (1942) e INIC (1950) en el caso de México, CNPq (1951) en Brasil, y DNICT (1950) y CONICET (1958) en Argentina[29]. A dicho grupo se sumaron, en la década del '60, Uruguay (CONICYT, 1961); Chile (CONICYT, 1967); Venezuela (CONICIT, 1967); Colombia (COLCIENCIAS, 1968) y Perú (CONCYTEC, 1968), y en la década del '70 Costa Rica (CONICIT, 1972) y Ecuador (CONACYT, 1979)[30].

Cabe advertir que a pesar que la primera institucionalidad encargada del desarrollo de políticas de CTI en América Latina era comparable en sus aspectos formales (estatutos, organigramas, etc.) con organismos similares de los países más desarrollados, como señala Herrera (1971:11) en varios países de la región esta política explícita no se correspondía con la política científico-tecnológica realmente implementada, quedando con frecuencia en el ámbito meramente formal y declarativo.

A los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología se les asignó la función de financiar la investigación, la formación de recursos humanos y el establecimiento de marcos analíticos para la política de ciencia y tecnología, mientras que para complementar el apoyo a la investigación y a la formación técnica-profesional se establecieron institutos tecnológicos. En esta primera etapa de las políticas de CTI en América Latina, y de forma consistente con el enfoque de oferta, se le asignó mucha menos importancia a impulsar la construcción de capacidades tecnológicas en el sector privado (Crespi y Dutrénit, 2013:8).

El enfoque lineal del lado de la oferta predominó en América Latina durante la fase comúnmente denominada de 'Industrialización por Sustitución de Importaciones' (ISI)[31]. En este período fue el sector público el que desempeñó principalmente la función de identificar prioridades e intervenir directamente en las actividades de ciencia y tecnología a través de la creación de bienes públicos, en particular a partir del estímulo a la creación de

---

[29] A las citadas instituciones en el caso de México se agrega la posterior creación del CONACYT (1971), y en Argentina la creación del CONACYT (1969).
[30] Fuente: Davyt (2011:98)
[31] Más recientemente Bértola y Ocampo (2013) han utilizado la terminología 'Industrialización Dirigida por el Estado' (IDE) para denominar este período, el cual se enmarca entre dos grandes crisis: la Gran Depresión de los años 30 y la "década perdida" del decenio de los 80. El concepto de IDE resalta dos características distintivas del período: el foco creciente en la industrialización como eje del desarrollo y la ampliación significativa de las esferas de acción del Estado en la vida económica y social (Bértola y Ocampo, 2013:170,313).

centros científicos y tecnológicos. De acuerdo con CEPAL (2004)[32], estas intervenciones solo lograron cierto desarrollo en las empresas públicas y en el sector agropecuario, mientras que, dado que el sector productivo no demandaba grandes contingentes de equipos técnicos de alta calificación, los sistemas educativo y de investigación quedaron por lo general poco articulados a dicho sector. Como señalan Bértola y Ocampo (2013:211), los SNI que se desarrollaron en América Latina durante el período fueron incapaces de generar sólidas redes tecnológicas como las que entonces desarrollaron Japón y algunos de los primeros tigres asiáticos, y por lo tanto no condujeron a una reducción sostenible de la brecha tecnológica con los países industrializados.

- **El enfoque del lado de la demanda (décadas del 80-2000)**

Un nuevo enfoque de política surgió en la década del '80 y se extendió hasta fines del siglo XX. El mismo tomó como referencia las reformas estructurales implementadas bajo la inspiración del enfoque del Consenso de Washington, cuyos principios fueron: liberación comercial, liberación financiera, privatización y neutralidad en las intervenciones de política.

Paralelamente a la liberalización económica, América Latina experimentó cambios en la formulación, el diseño y la implementación de las políticas científico-tecnológicas que condujeron a un modelo también lineal pero basado en la demanda, en el que se supone que la iniciativa autónoma del sector privado, expresada en la demanda, es el motor fundamental para la innovación y la generación de conocimientos (Cimoli y Primi, 2004). Este enfoque suponía la existencia de capacidades en el sector productivo de explicitar demandas de conocimiento tecnológico, lo cual no se condecía con la realidad de la amplia mayoría de las empresas de la región.

Durante el período de prevalencia del enfoque lineal de demanda, los mecanismos del mercado se convirtieron en la referencia básica del establecimiento de prioridades y la asignación de recursos, lo cual condujo a políticas neutrales y horizontales orientadas a

[32] Citado por Bértola y Ocampo (2013).

minimizar las interferencias del Estado en el comportamiento del mercado. El apoyo a la modernización tecnológica y la innovación del sector privado se centraba, por consiguiente, en aquellas esferas en las que ocurrían "fallas de mercado"; es decir, la prioridad de las políticas públicas era simplemente corregir las asimetrías de información entre los agentes económicos (Cimoli et al 2007:17). Los principales instrumentos, de carácter horizontal y, por ende, con un efecto teóricamente neutral sobre los distintos sectores productivos, eran los fondos de desarrollo tecnológico o innovación, los sistemas de información y asesoramiento a las empresas que quisieran innovar y los mecanismos de control y certificación de calidad, especialmente para productos de exportación (Bértola y Ocampo, 2013:297).

En este período, y en un contexto de fuertes ajustes estructurales en la región, también se experimentaron severas reducciones en el presupuesto público de las organizaciones del lado de la oferta de conocimiento, se establecieron nuevos sistemas de incentivos para introducir disciplina de mercado en los institutos tecnológicos, se desreguló la formación de recursos humanos y las universidades privadas entraron al mercado educativo, y se fortalecieron gradualmente los sistemas de propiedad intelectual (Crespi y Dutrénit, 2013:10).

El giro hacia un modelo de políticas lineal basado en la demanda también supuso cambios institucionales. La reorganización de la arquitectura institucional de ciencia y tecnología implicó la modificación de ámbitos específicos y de los estilos de gestión de las instituciones existentes, así como la creación de nuevos organismos. De acuerdo a Cimoli et al (2007:18), la reorganización de las instituciones supuso, en general: i) un aumento de los recursos y de la importancia de aquellos organismos de ciencia y tecnología dedicados a captar la demanda de tecnología y conocimiento del sector privado; ii) un interés incipiente hacia una mayor articulación y coordinación entre el sector público y el privado; y iii) cambios en las competencias y objetivos de los organismos. Respecto a este último punto, con la introducción de los fondos de innovación, las instituciones de ciencia y tecnología ampliaron su mandato o se crearon nuevas agencias especializadas en la gestión de fondos competitivos para la innovación y la investigación (IDB, 2011:31).

En este contexto, se produce también un aumento de la importancia de las instituciones financieras internacionales –y en particular del BID - como fuentes de financiación de programas de ciencia y tecnología implementados en la región[33]. Lentamente estas instituciones, junto con el IDRC y la CEPAL, se comienzan a posicionar también como organismos de apoyo y promoción de la investigación sobre políticas de CTI en América Latina (Sagasti, 2011:63).

En la década del ’90 e inicios del 2000 también se produce una nueva ola de institucionalización del apoyo a las actividades de ciencia y tecnología en países de la región que no contaban con institucionalidad en este campo, entre ellos la mayoría de los países centroamericanos (Guatemala (CONCYT, 1991); El Salvador (CONACYT, 1992); Honduras (COHCIT, 1992); Nicaragua (CONICYT, 1995); Panamá (SENACYT, 1997)); algunos del Caribe (Jamaica (NCST, 1993); Cuba (CITMA, 1994), República Dominicana (CONESCYT, 2001)), a los que se suman Bolivia (CONACYT, 1991) y Paraguay (CONACYT, 1997)[34].

- **Enfoque sistémico (desde los 2000)**

La necesidad de mejorar la competitividad e incrementar la escala de los apoyos a la innovación empresarial condujo a la exploración de nuevos enfoques de política, en el marco de un consenso creciente de que el apoyo a la innovación enfocado en empresas individuales no era suficiente para internalizar las externalidades y resolver fallas de coordinación (Crespi y Dutrénit, 2013:11). En este contexto, la OCDE adoptó, en la década del ’90, un nuevo enfoque de política en base al concepto de SNI, el cual había sido desarrollado a nivel académico sobre fines de la década anterior. Dicho enfoque–denominado enfoque sistémico de la innovación-, comenzó a traducirse en el cambio de algunas medidas de política en América Latina a partir de comienzos del siglo XXI.

---

[33] Desde su establecimiento en 1959, el BID ha sido el mayor proveedor de financiamiento y soporte técnico para el desarrollo de la ciencia la tecnología y la innovación en América Latina y el Caribe (IDB, 2011:51).
[34] RICYT, http://www.politicascti.net, “Reporte de Sistemas Institucionales”, consulta realizada el 30/12/15.

El enfoque sistémico reconoce que la política de innovación basada únicamente en la generación de conocimiento o en la iniciativa autónoma del sector privado no son suficientes para estimular la innovación, y que el Estado tiene un rol importante también en la coordinación e integración entre distintos agentes del SNI, así como en el apoyo a la transformación interna de las capacidades de absorción de las empresas.

La emergencia del enfoque sistémico implicó una nueva fase de aprendizaje y experimentación de las políticas de CTI, caracterizada por la ampliación y complejización de las intervenciones de política. A los instrumentos de promoción de la oferta de conocimiento aplicados en períodos anteriores se sumaron una gran diversidad de instrumentos diseñados para fomentar la innovación, incluyendo algunos orientados específicamente a la construcción de capacidades de innovación en las PYMEs (por ejemplo a través de la extensión tecnológica). A esto se suma el desarrollo de políticas orientadas a la articulación del SNI, así como intervenciones verticales, las cuales involucran un enfoque más comprehensivo que pretende abordar las fallas de coordinación entre actores del sistema y reforzar las capacidades de innovación en sectores considerados estratégicos para el desarrollo del país, respectivamente (IDB, 2011:27)[35].

El advenimiento de las intervenciones focalizadas y el enfoque de articulación trajeron consigo la necesidad de una nueva gobernanza institucional para la política de CTI. Entre los ejemplos de cambios institucionales se incluye la creación de Ministerios o Vice-Ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación en algunos países, la elevación de los Consejos Nacionales a nivel de Ministerios en otros, la emergencia de Consejos de Innovación y Competitividad o de Agencias de Innovación, y la reorientación de los Consejos de Ciencia y Tecnología[36]. A través de estos cambios se buscó, entre otras cosas, una mejor coordinación e interrelación entre los agentes del sistema de innovación y

---

[35] El surgimiento de las políticas de innovación verticales en América Latina durante el período se enmarca en un proceso de retorno más generalizado a políticas sectoriales desde comienzo de siglo XXI en países como Argentina, Brasil y México y, posteriormente, en Chile y Colombia (Bértola y Ocampo, 2013: 297).

36 En la década del 2000 se establecieron reformas de los sistemas institucionales de CTI en Argentina (2001), Bolivia (2001), México (2002), Chile (2005), Uruguay (2005), Panamá (2005), Guatemala (2006), Perú (2007), Honduras (2008), Ecuador (2009), Cuba (2009), El Salvador (2010), entre otros. Fuente: RICYT, http://www.politicascti.net, "Reporte de Sistemas Institucionales", consulta realizada el 30/12/15.

promover la descentralización administrativa de las actividades científicas y tecnológicas (Sagasti, 2011:164).

Las modificaciones antes mencionadas han generado una creciente divergencia en los marcos institucionales que regulan el proceso de toma de decisiones de las políticas de CTI en América Latina. Como afirman Crespi y Dutrénit (2013):

> "*El marco institucional actual es un híbrido que resulta de diferentes estratos de construcción institucional y diseño e implementación de instrumentos de política; algunos que logran sobrevivir desde los viejos tiempos de la política de oferta –por ejemplo los Consejos de Ciencia y Tecnología-, pero coexisten con nuevos actores –como las agencias de innovación – e instituciones de vinculación, en un marco de muy diferentes condiciones iniciales y modelos institucionales*" (Crespi y Dutrénit, 2013:12)

Otro proceso que tomó especial impulso en América Latina a partir de inicios del siglo XXI fue la planificación estratégica en el área de CTI, que derivaría en los primeros planes nacionales en esta área para la mayoría de los países[37]. Una de las directrices compartidas en los documentos de planificación de las políticas de CTI de la región es el establecimiento de prioridades estratégicas y la definición de apuestas de futuro en determinadas áreas científico-tecnológicas o mercados claves. Como observan Casas et al (2014:361) las prioridades estratégicas de la política de CTI de los países de América Latina coinciden, en general, con las agendas de los países centrales, entre las que destacan: la salud, la nanotecnología, la biotecnología, las TICs, la energía limpia, los nuevos materiales, y las ciencias cognitivas, principalmente las neurociencias.

---

[37] Algunos ejemplos de la generación de documentos de planificación estratégica en CTI son: Venezuela (Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2030, 2005), Guatemala (Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2005-2014, 2005), Brasil (*Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional Plano de Ação*-PACTI 2007-2010, 2006), Perú (Plan Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Humano- PNCTI 2006 – 2021, 2006), Uruguay (Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación- PENCTI, 2010), Colombia (Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014, 2010), Nicaragua (Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2010-2013, 2010), El Salvador (Plan Nacional y Programas de Innovación, Ciencia y Tecnología, 2011), Argentina (Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación: Argentina Innovadora 2020, 2013), Bolivia (Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2013), México (Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación- PECITI, 2014-2018, 2014), Costa Rica (Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021, 2015), Panamá (Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2019- PENCYT, 2015).

Finalmente, es importante enfatizar que la periodización esquemática presentada en los párrafos anteriores respecto a la evolución de las políticas de CTI en América Latina sólo es útil desde un punto de vista analítico, ya que los países han tenido trayectorias heterogéneas en relación al desarrollo y madurez de instituciones y políticas de CTI. Sobre este aspecto se profundiza en el apartado siguiente.

4.1.3- La heterogeneidad de las trayectorias a nivel de países

De forma complementaria al análisis de la evolución general de las políticas de CTI en América Latina, este apartado está orientado a captar la heterogeneidad de trayectorias en materia de desarrollo de dichas políticas al interior de la región. La principal fuente de información utilizada para el análisis es la opinión de un conjunto de especialistas en políticas entrevistados específicamente con dicho objetivo.

Un primer resultado a destacar es que todos los expertos consultados en el marco de la presente investigación coinciden en señalar a Brasil como el país líder en la región en materia de políticas de CTI. En efecto, de acuerdo a las opiniones recabadas, dicho país fue pionero en este campo en América Latina, y se ha caracterizado históricamente por la estabilidad en los esfuerzos públicos por promover las actividades de CTI, lo que le permitió acumular importantes capacidades para crear y aplicar políticas e instrumentos, varios de ellos inclusive sustancialmente diferentes a los aplicados en otros países y regiones. En palabras de uno de los expertos: "*Brasil tiene capacidades mucho más avanzadas; tiene 40 años de estabilidad del BNDS, de FINEP, de CNPq…*" (Entrevista 2)[38]. Estos resultados van en el mismo sentido que las afirmaciones de Emiliozzi et al (2009:28) respecto a que en Brasil el sector científico-tecnológico ha sido objeto de un creciente interés por parte de sucesivos gobiernos, lo cual explica la estabilidad en las instituciones responsables de esta política en el país, se puede ver reflejado en los

[38] Cabe señalar, sin embargo, que Brasil presenta fuerte heterogeneidad interregional en materia de políticas de CTI, como señala uno de los entrevistados: "*Pero por otro lado, cuando se pone la lupa, se ven desequilibrios entre los Estados… La parte del sur de Brasil tiene más estructura innovativa, infraestructura científico-tecnológica, las mejores universidades están allí, hay un círculo virtuoso*" (Entrevista 12).

crecientes niveles de inversión en esta área[39], y es un elemento distintivo de los otros países de la región.

Para el diseño de sus políticas de CTI Brasil ha tomado históricamente como modelo los desarrollos de los países más avanzados, en particular de EE.UU y Europa. A su vez, el país ha sido una de las principales referencias en esta área para el resto de los países de la región: su importante acumulación de capacidades dio lugar al inicio de procesos de colaboración y aprendizaje sur-sur en políticas de CTI, que posteriormente se replicaría en el caso de otros países latinoamericanos. Como señala uno de los entrevistados: "*Se migran los instrumentos desde Brasil porque están en un estándar muy encima que el resto de América Latina, y en algunos casos tienes instrumentos mejores que en Europa"* (Entrevista 12).

También dentro del grupo de relativamente altas capacidades en materia de políticas de CTI, aunque en un segundo nivel respecto a la situación de Brasil, la amplia mayoría de los entrevistados ubican a Chile, Argentina, México y Uruguay. De acuerdo a algunas de las opiniones relevadas, del resto de los países de la región, los que han logrado avanzar lo han hecho a partir de la adaptación de cosas que habían hecho alguno de estos países previamente (Entrevistas 7 y 9).

En particular Chile y Brasil son visualizados por varios de los expertos como los países más innovadores en materia de políticas de innovación, como lo refleja el siguiente pasaje de una de las entrevistas realizadas:

> "*Los países que han sido más novedosos en esta materia* [de políticas de innovación] *han sido Brasil y Chile, en el sentido en que han sido pioneros en generar todo tipo de nueva oferta instrumental*" (Entrevista 9).

Algunos de los especialistas consultados identifican, como otra característica común entre Brasil y Chile, que ambos países fueron los que menos capacidades perdieron en materia de políticas de CTI durante la denominada "década perdida" de los '80. En palabras de uno de ellos:

---

[39] La intensidad de la inversión en I+D en Brasil es la mayor de la región y la única que ha alcanzado el 1% del PBI (Ver Gráfico C.1 en Anexo C).

> "*En Brasil por razones estructurales y en Chile por razones de competencia del servicio público, se logró mantener las capacidades acumuladas en los años 60 y 70 durante los 80, lo que no sucedió en Argentina, ni en Perú, y en Colombia sólo muy parcialmente*" (Entrevista 2).

Particularmente en el caso de Brasil, se asocia el mantenimiento de las capacidades en políticas científico-tecnológicas durante los '80, y el posterior impulso de las políticas de innovación, al importante peso que tuvo el Estado desarrollista en dicho país (Entrevista 9).

De acuerdo a las opiniones relevadas, en el caso de México también hubo importante acumulación de capacidades en materia de políticas de CTI durante las décadas del '60 y '70, pero en los '80 -y en particular con posterioridad a la crisis de la deuda- se produjo un debilitamiento de las mismas. Como observa uno de los expertos consultados, muchas de las personas capacitadas en política científico-tecnológica en México durante los '80 se movieron desde instituciones como el CONACYT hacia diversas universidades del país, donde había una comunidad científica relativamente organizada (Entrevista 2). Según algunos de los entrevistados, el hecho de que los científicos y expertos en política científico tecnológica de México no necesariamente hayan tenido que emigrar a otros países, llevó a que la pérdida de capacidades durante los '80 en dicho país haya sido menor que en el caso de otros países de la región[40]. Otro elemento que caracteriza a México, de acuerdo a las opiniones de varios entrevistados, es tener una comunidad científica que comenzó a vincularse sistemáticamente al gobierno y que ha tenido un papel muy importante en las políticas de CTI del país (Entrevistas 2, 16, 19).

En los casos de Argentina, Uruguay y Perú, contrariamente a lo ocurrido en Brasil y Chile (y parcialmente en México), hubo un desmantelamiento casi total de capacidades de política científico-tecnológica durante la década del '70 y '80, cuando numerosos científicos y expertos migraron hacia otros países ya sea por razones de persecución ideológica o política, o por la inestabilidad económica y social imperante. En estos países

---

[40] Uno de los entrevistados profundizaba sobre el tema en los siguientes términos: *"El viejo problema tiene que ver con que los cuadros desafortunadamente suelen rotarse, entonces los expertos con formación a veces se pierden, aunque no se pierden del todo porque terminan más capacitados aunque vayan a cumplir otra función, ya sea a otra repartición del Estado o a una universidad, siempre le queda un elemento importante en su formación profesional laboral. Pero trae como consecuencia que hay nuevos equipos en los Consejos*" (Entrevista 19).

es recién sobre fines de los ’80 y principalmente en la década del ’90 en que se comienzan a restablecer y fortalecer las capacidades nacionales asociadas a las políticas de CTI.

En particular para el caso de Argentina varios de los entrevistados destacan la estabilidad institucional y de los equipos de gestión de las políticas de CTI lograda a partir de los ‘90, lo que habría posibilitado importantes procesos de aprendizaje, tanto de instituciones como de personas (Entrevistas 2, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 18).

La trayectoria de aprendizaje y acumulación de capacidades en materia de políticas de CTI -ya sea a partir de la propia experiencia o de la de otros países y regiones-, es visualizada por varios entrevistados como un proceso común a Brasil y a todos los países del Cono Sur (Argentina, Chile y Uruguay) por lo menos desde los ’90. Como lo describe la siguiente cita: “*Argentina, Uruguay, Chile, Brasil, fueron, como de libro de texto, aumentando sus capacidades y haciendo más sofisticados sus instrumentos*” (Entrevista 18).

La evidencia recogida ubica en una situación opuesta el caso de Venezuela, país que realizó una importante acumulación de capacidades en materia de política científico tecnológica hasta la década del ‘90, pero que posteriormente habría experimentado un proceso de desaprendizaje institucional, asociado en gran parte al acontecimiento de cambios radicales a nivel político (Entrevistas 2, 4, 6 y 7). Los expertos consultados con conocimiento del caso venezolano coinciden en destacar el alto nivel técnico del equipo de CONICIT hasta fines de los ’90 y la ocurrencia de un posterior retroceso en las capacidades institucionales, aunque no necesariamente a la disponibilidad de fondos para el apoyo a la CTI. Como lo indica el siguiente pasaje de uno de los entrevistados: “*Ciertamente Venezuela le ha metido muchos recursos a ciencia y tecnología últimamente, pero en cuanto a capacidad institucional creo que ha habido un desaprendizaje*” (Entrevista 7).

Las apreciaciones antes señaladas concuerdan con algunos resultados del estudio de largo plazo sobre la política científico-tecnológica venezolana realizado por Ávalos (2007). Ávalos señala que a partir de 1999 se cambiaron las bases conceptuales de la política de CTI en Venezuela, y ésta pasó a centrarse en torno a tres ideas básicas: la soberanía tecnológica, el desarrollo endógeno y la apropiación social del conocimiento, dentro del

marco que implica la transición hacia una sociedad socialista. El precitado autor identifica algunas debilidades importantes en el cambio de estrategia de la política de CTI en Venezuela de fines de los '90, entre las que destaca: i) el voluntarismo político en torno a las ideas del desarrollo endógeno y la soberanía tecnológica; ii) un excesivo peso en la valoración del Estado como protagonista directo de la política; iii) alta discrecionalidad al momento de orientar los recursos; y iv) problemas de gestión y 'digestión' de recursos cuantiosos destinados a las políticas de CTI.

Otros dos países latinoamericanos a los cuales los expertos consultados atribuyen capacidades relativamente importantes en materia de políticas de CTI son Costa Rica y Colombia. El caso de Costa Rica es especialmente interesante, pues sus capacidades en términos de políticas de CTI lo diferencian claramente del resto de los países centroamericanos (Entrevistas 1, 7, 9, 13 y 19). Los entrevistados destacan como principal fortaleza de dicho país el alto nivel de capital humano vinculado a las políticas de CTI que posee:

> "[…] *la gente que tiene está bien formada, incluso con formación de políticas públicas en temas de innovación* […] *los Directores de Innovación, de Cooperación Internacional, de Recursos Humanos, el Viceministro, por ejemplo, viene con un doctorado en Alemania con una visión moderna de las cosas*" (Entrevista 1).

Costa Rica ha realizado adaptaciones exitosas de instrumentos que habían sido aplicados previamente en el Cono Sur y en países desarrollados (Entrevista 9) y además ha innovado en algunos incentivos, en particular en materia de emprendedurismo (Entrevista 1).

Para el caso de Colombia los entrevistados también destacan las muy buenas capacidades en términos de recursos humanos calificados para el diseño y gestión de políticas de CTI, pero identifican algunas debilidades institucionales que habrían impedido su adecuado aprovechamiento (Entrevistas 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 9). La principal debilidad identificada por los entrevistados, en el caso de dicho país ha sido la rotación del personal como consecuencia de los cambios a nivel político. De todas formas, de acuerdo a varias opiniones recabadas, existen en Colombia capacidades de generar intervenciones nuevas, y sobre todo de adaptar exitosamente instrumentos aplicados en otros contextos, en especial tomando como base a la experiencia de otros países de la región.

En un tercer nivel respecto a las capacidades en materia de políticas de CTI varios de los entrevistados ubicaron a Perú, donde se identifican capacidades para implementar instrumentos que ya han sido aplicados en otros países de la región, y de adaptarlos sin inconvenientes, pero no para generar políticas o desarrollar instrumentos propios. De acuerdo al trabajo de campo realizado, Perú habría logrado una importante acumulación de capacidades durante los '60 y '70 que fueron desmanteladas como resultado de la inestabilidad política y económica posterior (Entrevistas 2, 3, 4, 5 y 7). Como señala uno de los expertos consultados en relación a este país:

> "*En los 60-70 había elementos de una fuerte institucionalidad científico-tecnológica, pero cuando tuvieron la gigantesca crisis política y económica en los 80 y principios de los 90… hubo una barrida de la memoria del sector*" (Entrevista 7).

A diferencia del caso de Argentina, la institucionalización de la política de CTI con posterioridad a los '90 en el caso de Perú ha sido un proceso muy conflictivo y que aún no se habría terminado de resolver (Entrevistas 4, 6 y 9). Una característica singular de Perú, señalada por varios de los expertos, es que este país posee muy fuertes capacidades en términos de recursos humanos altamente especializados en políticas de CTI, pero que sin embargo estos recursos no necesariamente han logrado tener una influencia decisiva en la política nacional, habiendo un desaprovechamiento histórico de las capacidades existentes (Entrevistas 2, 4, 13 y 14).

También con capacidad de adaptar políticas e instrumentos a su propio contexto y sobretodo de aprendizaje en base a experiencias de otros países de la región, los entrevistados ubican a Paraguay (Entrevistas 1, 7, 10 y 18). Como ilustra uno de los expertos consultados:

> *"Paraguay en estos años supo absorber el "saber hacer" que se había acumulado en muchos países vecinos, viajaron mucho a nivel de Cono Sur, lo que le sirvió para saltear etapas. Empezaron de a poco, creando instituciones que existían en Argentina hace 15 años la crearon hace 3 años. Lo mismo los organismos de revisión por pares, revisores externos, internacionales, todo lo adoptaron*" (Entrevista 18).

En el mismo sentido, otro de los entrevistados apunta:

> "*Paraguay ha sido capaz de absorber; pasó de la nada, y hoy tiene un conjunto de instrumentos tradicionales pero que funcionan bien; no tiene mucha capacidad para innovar, pero esto se relaciona con que tiene un pequeño equipo de gente que conoce de esto*" (Entrevista 10).

En particular, el último comentario revela una de las principales debilidades identificadas para la mayor acumulación de capacidades en materia de políticas de CTI en Paraguay: la escasa masa crítica de recursos humanos formados y con experiencia en estos temas.

Asimismo, en el proceso de adoptar instrumentos convencionales que han sido aplicados en otros países de la región, varios entrevistados ubican a Ecuador, el cual se nutrió especialmente de la experiencia chilena (Entrevistas 2, 4, 5, 6, 7 y 9). De acuerdo a los expertos consultados, una de las principales debilidades de Ecuador ha sido la escasa profesionalización de la gestión de la política de CTI.

Finalmente, los expertos entrevistados coinciden en señalar que existe un escaso nivel de desarrollo de las capacidades en materia de políticas de CTI en los países centroamericanos (con la excepción de Costa Rica), los del Caribe, y Bolivia (Entrevistas 1, 5, 7, 8, 9, 13, 15 y 17)[41]. En general en estos países la institucionalidad en CTI es relativamente reciente y posee escasa complejidad. Como afirma uno de los expertos entrevistados:

> "*En Centroamérica es un campo relativamente nuevo, donde el conocimiento está acumulado en gestores de política, en ámbitos de secretarías sectoriales y otras instituciones que han ido generándose* […] *son más bien capacidades individuales"* (Entrevista 15).

En estos países se detecta, como una debilidad importante, que no hay núcleos de investigadores, ni esfuerzos destinados a consolidar ámbitos de pensamiento que estimulen la generación de capacidades en el campo de las políticas de CTI. Por otra parte, al no contar la mayoría de los países con trayectoria significativa en la implementación de este tipo de política, tampoco han generado experiencia práctica. En palabras de uno de los entrevistados: *"En estos temas hay mucho de 'learning by doing', ellos nunca han hecho un programa de innovación y por lo tanto tienen que empezar a aprender de qué se trata"* (Entrevista 1). Varios de los países indicados se encuentran aún en la etapa de entender la

[41] Se deja constancia que se exceptúa a Cuba de este análisis por falta de información sobre dicho país.

lógica de funcionamiento de los programas de CTI. Para este grupo de países algunos organismos internacionales están fomentando especialmente, en la actualidad, la cooperación sur-sur (Entrevistas 8 y 15).

Otra debilidad detectada -no solo en este grupo de países sino en la mayoría de los países de la región-, es la alta rotación del personal tanto en los cargos técnicos como de dirección. Como señala Niosi (2010), debido a que las nuevas burocracias son efímeras, en general tienen poco tiempo o interés en el aprendizaje organizacional, diseño de políticas y evaluación.

En síntesis, más allá de la evolución general de las políticas de CTI en América Latina descripta en la primera parte de esta sección, el análisis ha permitido constatar la existencia de trayectorias heterogéneas entre los diferentes países en relación al desarrollo y madurez de instituciones y políticas en esta área. En la próxima sección se profundiza en particular en los procesos de acumulación de capacidades en términos de recursos humanos calificados y disponibilidad de información especializada para apoyar el diseño e implementación de dichas políticas.

4.2- Una aproximación a las capacidades de diseño y ejecución de políticas

El diseño e implementación de políticas nacionales de CTI implica la necesidad de producir conocimiento sobre el tema, bajo la forma de recopilación de información y estadísticas sobre dichas actividades, así como la formación de recursos humanos calificados para hacerlo (Kreimer et al, 2014:13). En la presente sección se busca una aproximación a las capacidades nacionales de diseño y gestión de políticas de CTI en los diferentes países de América Latina, a partir del análisis de dos factores críticos en dicho proceso: i) la generación de indicadores que permitan apoyar la formulación y ejecución de políticas en esta área, y ii) la formación y especialización de recursos humanos a nivel nacional en temas de gestión y diseño de políticas de CTI.

Antes de avanzar en el análisis es importante realizar algunas precisiones sobre el alcance y las limitaciones al mismo. En primer lugar, cabe señalar que en esta sección se estudian

solo dos de los múltiples factores que pueden tener incidencia sobre los procesos de diseño y ejecución de políticas de CTI, y en particular no se incorporan al análisis los contextos históricos, institucionales y políticos de cada país. Se trata, por lo tanto, de un recorte analítico de una realidad mucho más compleja, el cual se realiza con el objetivo de profundizar en algunos elementos más directamente asociados a la formulación de políticas basadas en la evidencia, tema que es transversal en toda la investigación.

Por otra parte, a nivel de los dos factores que se estudian en la presente sección, también corresponde realizar algunas precisiones respecto al alcance del análisis. La generación de indicadores sobre CTI, no asegura su efectivo uso en el proceso de toma de decisiones de política en esta área. Del mismo modo, la disponibilidad de recursos humanos especializados en políticas y gestión de la CTI a nivel nacional no implica necesariamente el aprovechamiento de esas capacidades por parte de las instituciones responsables de desarrollar los mencionados procesos. Cabe advertir, por lo tanto, que ambos factores son necesarios aunque no suficientes para asegurar procesos de toma de decisiones de política basadas en la evidencia; además de las capacidades, son claves las oportunidades reales de aprovechamiento de las mismas, las cuales dependen fuertemente de las condiciones de contexto a nivel histórico, político y cultural de cada país.

4.2.1- La generación de indicadores de CTI

De acuerdo a Borrás y Edquist (2013) –autores ya citados en el Capítulo 2- los objetivos directos de las políticas de innovación (concepto que también aplica a las políticas de CTI en general) deberían ser formulados en términos de identificación de problemas en el sistema de innovación; y la adecuada identificación de esos problemas requiere necesariamente de la utilización de diferentes tipos de fuentes de información, mediciones, análisis y estudios comparativos. Como también han señalado Argenti, Sutz y Filgueira (1988:163) "*No se puede hacer política sobre lo que no se conoce (...) Por lo tanto, saber algo de la situación es un pre-requisito de la política*".

Snoeck y Sutz (2010), identifican cinco aspectos sobre los cuales los tomadores de decisión en el área de CTI deberían estar bien informados al momento del diseño de las

intervenciones, estos son: i) el conocimiento sobre las capacidades generales del país y las principales características del sistema nacional de innovación; ii) el conocimiento sobre el comportamiento innovador de las empresas y de sus capacidades de absorción; iii) el conocimiento acerca de lo que la gente piensa, el valor y el miedo acerca de la CTI; iv) el conocimiento sobre las necesidades tecnológicas de los sectores productivos y otros actores; y v) el conocimiento estratégico sobre CTI. De los cinco aspectos antes señalados, al menos tres de ellos (puntos i a iii) dependen críticamente de la disponibilidad de indicadores adecuados, sean éstos de insumo, de resultados, de innovación, o de percepción social de la CTI.

Los indicadores de CTI son series de datos construidos con el objetivo de responder cuestiones relativas al estado de la CTI en un país, su estructura interna, relaciones con los demás sectores sociales, evolución y grado de alcance de metas definidas en el área (Sirilli, 1998). Los mismos pueden aportar una base racional y objetiva para el posterior análisis y toma de decisiones de política, siempre que cumplan con determinados requerimientos de calidad, relevancia, oportunidad, diseminación y claridad. De acuerdo a Godin (2009)[42], como herramienta del proceso de política los indicadores de CTI pueden apoyar la toma de decisiones sobre al menos tres aspectos: 1) determinar el nivel óptimo de recursos a ser invertido en actividades de CTI; 2) posibilitar un análisis costo-beneficio entre opciones y prioridades; y 3) demostrar la eficiencia y la efectividad de la política.

Este apartado se plantea como objetivo evaluar las capacidades de los diferentes países de América Latina para generar estadísticas e indicadores de CTI. En primer lugar se presenta la metodología y fuentes de información utilizadas, posteriormente se expone brevemente la evolución histórica de la medición de actividades de CTI en América Latina, y finalmente se analizan las capacidades actuales de los países de la región para generar estadísticas e indicadores en esta área.

[42] Citado por Bagattolli (2013).

4.2.1.1- Metodología y fuentes de información

Para abordar el estudio de las capacidades de generación de indicadores de CTI en América Latina se realizó, en primer lugar, una revisión histórica del surgimiento y evolución de la producción de información específica en esta área en la región, y su asociación con las directrices metodológicas sobre el tema que fueron surgiendo a nivel internacional. Las fuentes de información utilizadas para el análisis fueron los manuales internacionales que guían la medición de las actividades de CTI, así como diversas fuentes documentales y estadísticas secundarias.

En segundo lugar, se buscó una aproximación a las capacidades actuales de generación de indicadores de CTI a nivel de los diferentes países de la región. Para ello se seleccionaron un conjunto de indicadores que dan cuenta de las capacidades científico-tecnológicas y de innovación de un país y que comparten la característica de ser generados a partir de sistemas de información nacionales. Los indicadores seleccionados son de cinco tipos: i) indicadores de insumo (inversiones y recursos humanos para la investigación), ii) indicadores de educación superior, iii) indicadores de resultado (patentes[43]), iv) indicadores de innovación, y v) indicadores de percepción social de la CTI.

La Tabla 4.1 presenta un resumen de los indicadores considerados para evaluar las capacidades de los países de América Latina de generar insumos para la toma de decisiones de política de CTI. Una descripción más detallada de los diferentes tipos de indicadores se puede encontrar en el Anexo B[44].

---

[43] No se consideraron los indicadores bibliométricos entre los de resultados pues al generarse a partir de bases de datos internacionales, este tipo de indicadores no reflejan las capacidades nacionales de generación de información sobre CTI.

[44] En el Anexo C se presentan los resultados de algunos de los indicadores seleccionados para diferentes países de América Latina y su comparación con los correspondientes a países desarrollados. Como se puede apreciar en dichos gráficos, los países de la región presentan un rendimiento más bajo respecto a los de la OCDE y países de la Unión Europea y las economías emergentes en casi todas las dimensiones relevantes relacionadas con las actividades de CTI.

Tabla 4.1- Indicadores Seleccionados para Evaluar las Capacidades de Generación de Indicadores de CTI

Indicadores de Insumo
1. Gasto en I+D en relación al PBI
2. Nº de Investigadores en Equivalente a Jornada Completa (EJC)
Indicadores de Educación Superior
3. Nº de Titulados de Doctorado
4. Nº de Titulados de Maestría
Indicadores de Producto-Patentes
5. Nº de Patentes Solicitadas
6. Nº de Patentes Otorgadas
Indicadores de Innovación
7. Nº de Encuestas de Innovación
Indicadores de Percepción Social
8. Nº de Encuestas de Percepción Social de la CTI

Para analizar las capacidades de generación de los indicadores de insumo, educación superior y producto a nivel de país, se tomó como fuente de información las series de indicadores publicadas por RICYT en su página web para el período 1990-2011[45]. Para estudiar las capacidades de generar indicadores de innovación se elaboró una serie propia de encuestas nacionales de innovación realizadas en cada país, en base a múltiples fuentes bibliográficas (Sutz, 2000; Crespi y Peirano, 2007; Marins et al, 2012, Barletta y Suárez, 2014), así como a la consulta a informantes calificados. Finalmente, para evaluar las capacidades de generar indicadores de percepción social de la CTI se consideró la información contenida en el Manual de Antigua (RICYT, 2015).

A partir de las series de datos de los indicadores seleccionados, se realizó un análisis de 21 países de América Latina centrado en la disponibilidad anual de la información a nivel de país. El supuesto subyacente es que la disponibilidad de un dato en una serie de indicadores de CTI (independientemente de cuál sea su valor) refleja las capacidades del

[45] Ver http://www.ricyt.org/indicadores.

país para la generación de dicha información de acuerdo a determinados estándares internacional o regionalmente aceptados[46].

En base a dicho análisis se clasificaron los diferentes países en cuatro categorías según sus capacidades para generar cada uno de los indicadores seleccionados: i) capacidades altas; ii) capacidades medio-altas; iii) capacidades medio-bajas; y iv) capacidades bajas o nulas[47]. Finalmente, se realizó una evaluación general de las capacidades de generación de indicadores de CTI a nivel de cada país a partir de los resultados de las evaluaciones previas de los distintos tipos de indicadores considerados.

4.2.1.2- Surgimiento y evolución de los indicadores de CTI en la región

Desde el punto de vista estadístico la ciencia y la tecnología han sido consideradas durante muchos años áreas muy específicas y aisladas, cuyas estadísticas, en caso de realizarse, eran utilizadas por grupos de profesionales muy especializados. En la década del '30, se realizaron en la Unión Soviética los primeros intentos de medición de la I+D, aplicando datos estadísticos, y en la década siguiente se iniciaron también en los Estados Unidos (Sancho, 2001). Sin embargo, no fue hasta 1950 cuando la *National Science Foundation* (NSF) de EE.UU. comenzó a elaborar indicadores de actividad científico tecnológica a escala nacional con un alto nivel de detalle, lo cual tuvo gran repercusión en otros países industrializados como Reino Unido, Canadá, Holanda y Francia, que también iniciaron sus propias mediciones.

En la década del '60 algunas instituciones internacionales –entre las que se destacan OCDE y UNESCO- empezaron a dirigir sus esfuerzos para definir métodos normalizados de medición de actividades de CTI.

En el ámbito de la OCDE los primeros acuerdos metodológicos para la medición de las actividades de CTI fueron recogidos en el "Manual de *Frascati*"(OCDE, 1963), que

[46] Para la adopción de este supuesto en particular se tuvo en cuenta que RICYT realiza un proceso de revisión de consistencia de los indicadores previo a su publicación. No obstante lo anterior, en última instancia los indicadores son definidos por los organismos proveedores de información de cada país.
[47] Para un mayor detalle de los criterios considerados para evaluar las capacidades nacionales de generar indicadores de CTI ver Anexo B.

describe la medición de los gastos y recursos humanos destinados a I+D. El Manual de Frascati se transformó en un documento de referencia, siendo considerado como la guía internacional sobre normalización de la toma de datos estadísticos para la medición de inversiones en I+D[48]. De esta forma la OCDE se comenzó a posicionar como líder mundial en el desarrollo de manuales estadísticos tendentes a homogeneizar, a nivel internacional, los procedimientos para la selección y recolección de datos sobre Ciencia y Tecnología, así como los subsiguientes indicadores (Sancho, 2001).

La UNESCO, por su parte, también participó tempranamente en la producción de normas para las estadísticas de CTI, así como en la compilación y mejora de estadísticas en esta área. En el propio documento constitutivo de dicha organización –que fue creada en 1945- se expresaba que "*cada Estado Miembro someterá a la Organización* […] *estadísticas relativas a sus instituciones y actividades educativas, científicas y culturales*" [49]. Complementariamente, en 1946, las Naciones Unidas reconocieron a la UNESCO como "*organismo encargado de compilar, analizar, publicar, normalizar y mejorar las estadísticas relativas a su esfera especial de competencia*". Para cumplir con esta función, UNESCO estableció en 1950 un Servicio de Estadísticas, que en 1952 se convirtió en una División de Estadísticas (Fernández Polcuch, 2006:45).

El primer intento de la UNESCO de medir sistemáticamente los recursos de ciencia y tecnología fue llevado a cabo en 1960, al recolectar datos existentes en varios países. A partir de esta experiencia, en 1964 y 1965 la Organización diseñó un cuestionario y lo envió para que fuera completado de forma piloto en los países de América Latina[50]. Los resultados de esta encuesta fueron publicados en el Anuario Estadístico de la UNESCO de 1968 y configuraron el comienzo de la producción regular de estadísticas de ciencia y tecnología en dicha institución y en algunos países de América Latina en particular. (Fernández Polcuch, 2006)

---

[48] El Manual de Frascati a la fecha tiene publicada su sexta edición: 1963, 1970, 1976, 1981, 1983, y 2002.
[49] Constitución de la UNESCO, Art. I, http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001337/133729s.pdf.
[50] Este primer cuestionario estadístico de ciencia y tecnología requería datos sobre el número total de científicos, ingenieros y técnicos del país por campo de especialización y sector de empleo, así como información sobre gastos corrientes en I+D, por sector. El cuestionario definitivo, incorporaría también datos sobre recursos humanos en I+D.

A partir de 1966 la UNESCO comenzó a trabajar también en la normalización internacional de estadísticas de ciencia y tecnología, plasmando los desarrollos metodológicos alcanzados en varias "guías"[51]. En 1978, la XX Conferencia General de la UNESCO adoptó la "Recomendación sobre la normalización internacional de las estadísticas relativas a la ciencia y la tecnología", la cual proporcionó un marco conceptual para la medición de "Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT)", que comprendía "Investigación científica y desarrollo experimental (I+D)", "Enseñanza y formación CyT (EFCT)" y "Servicios científicos y tecnológicos (SCT)". Adicionalmente, dicho documento introdujo el concepto de "recursos humanos nacionales en ciencia y tecnología", que cubría el "stock" de científicos, ingenieros y técnicos del país, cualesquiera sea su actividad económica.

A partir de las directrices metodológicas desarrolladas por OCDE y UNESCO, durante las décadas del '60 y '70, se realizaron los primeros esfuerzos de medición de las actividades de actividades científico-tecnológicas en América Latina. Estas mediciones estuvieron a cargo de los Consejos de Ciencia y Tecnología, entonces recientemente creados. Sin embargo, los avances en la medición en esta área y las metodologías utilizadas fueron muy heterogéneos entre países. Como señala un informe de UNESCO de la década del '70 respecto a los indicadores de CyT publicados para la región:

> "[…] *su volumen, cobertura y años de referencia varían de unos países a otros, siendo incluso su enfoque desigual en algunos casos. En cierto modo ello constituye, por una parte, un reflejo de las limitaciones que muchos países tienen para poder realizar, con la necesaria amplitud y periodicidad, los estudios de base que requiere la formulación de la política científica y tecnológica; pero, además, es una manifestación de una cierta desigualdad en el grado mismo de necesidad que los distintos países sienten acerca del conocimiento detallado de dichos datos, como consecuencia de sus distintas posiciones en el nivel de elaboración de la política científica y tecnológica y de su índice de desarrollo en estos ámbitos*". (UNESCO, 1978:77)

Entre los pioneros en la región en materia de estadísticas de ciencia y tecnología se encontraban Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Chile, México y Venezuela, que a fines de

---

[51] Por ejemplo: "*Guía provisional para el establecimiento de estadísticas de la ciencia*" (1969); "*Guía para el inventario del potencial científico y tecnológico nacional*" (1969), "*Guía para la recogida de datos estadísticos sobre Ciencia y Tecnología"* (1977), entre otros documentos.

la década del ‘60 e inicios del ‘70 ya elaboraban informes nacionales sobre cantidad de científicos e ingenieros dedicados a I+D en equivalente a jornada completa y sobre gasto en I+D según sector de ejecución.

En la década del ‘80 se produjo un quiebre en el proceso de generación de estadísticas de ciencia y tecnología en América Latina; como indican Martínez y Albornoz (1989), la “década perdida” del desarrollo en la región también constituyó un freno al impulso de medición de las actividades científicas y tecnológicas[52]. La pérdida de relevancia de las mediciones en esta área se produjo en un contexto de políticas económicas nacionales que se concentraron en el ‘ajuste estructural’ por sobre la promoción del desarrollo endógeno. Lo anterior, sumado a las grandes dificultades que la mayoría de los países tenían para completar los cuestionarios de UNESCO, llevó a que en muchos casos se interrumpieran los ejercicios de relevamiento[53]. Sólo un grupo reducido de países mantuvo cierta continuidad en la producción de estadísticas de ciencia y tecnología en la década del ‘80, entre ellos los que mayor desarrollo habían alcanzado en esta área (Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela)[54].

Desde mediados de los años ’80 la actividad de la UNESCO en el campo de las estadísticas de ciencia y tecnología también decayó severamente por múltiples causas, entre las que se encuentran la reducción significativa en el presupuesto de la organización. Otro factor significativo fue la propia heterogeneidad de los países miembros de la UNESCO, que no estaban en condiciones de asumir consensos tales como los producidos en el seno de la OCDE (Fernández Polcuch, 2006:47).

Por el contrario, en el marco de los países de la OCDE, desde fines de la década del ‘70 y durante toda la década del ‘80 se había desarrollado un movimiento crítico importante, uno de cuyos planteamientos era la necesidad de contar con indicadores de resultados de las actividades científicas y tecnológicas, y de considerar con mayor amplitud el tema de la innovación, todo lo cual condujo a un renovado interés en el tema (Testa, 2002).

---

[52] Martínez y Albornoz (1989), citado por Bianchi (2005a).
[53] Remi Barrè (1996) citado por Fernández (2006:47).
[54] Historical Data- Statistical tables from the 1999 Unesco Statistical Yearbook (http://stats.uis.unesco.org/unesco/ReportFolders/ReportFolders.aspx).

A partir de la década del '90 surgirían nuevos Manuales de la OCDE (posteriormente conocidos como de la *Familia Frascati*), con recomendaciones específicas: el *"Manual de Balanza de Pagos Tecnológica"* (1990), que norma la medición de las transacciones comerciales internacionales relacionada con el conocimiento científico y tecnológico; el *"Manual de Oslo"* (1992), que brinda lineamientos para la recolección y uso de datos relacionados con las actividades de innovación; el *"Manual de Patentes"* (1994), que da lineamientos para registrar las invenciones; el *"Manual de Canberra"* (1995) que ofrece directrices para la medición de los recursos humanos dedicados a actividades científicas, tecnológicas y de innovación, y a la transferencia de tecnología. Adicionalmente, se publican las *"Recomendaciones para la utilización de indicadores bibliométricos y análisis de los sistemas de investigación*" (1997).

En particular el Manual de Oslo (1992) marca punto de inflexión en la forma de medir las actividades de CTI, ya que brinda recomendaciones específicas sobre cómo medir la innovación más allá de la I+D. Dicho manual, siguiendo el marco teórico aportado por Kline y Rosenberg (1986), presenta una serie de indicadores tendientes a captar el proceso de la actividad innovadora en su conjunto[55]. El Manual de Oslo representa actualmente la principal fuente internacional de directrices para el análisis y recopilación de datos estadísticos en materia de innovación[56].

En la década de los '90 aumentó la preocupación de la mayor parte de los gobiernos de América Latina por contar con políticas de CTI renovadas y más firmes, luego del declive que éstas experimentaron en los '80. A esto se suma una tendencia a nivel internacional de mayor presión por la racionalización de la política y el aumento de la demanda por indicadores de CTI como herramienta para la toma de decisiones sobre el volumen de

---

[55] Los aportes teóricos de Kline y Rosemberg (1986) tienen implicancias fundamentales para el desarrollo de los indicadores de innovación. Estos autores retoman el concepto Schumpeteriano de que la idea de novedad no implica necesariamente la creación de un producto o proceso completamente nuevo, sino que también puede estar incorporada en cambios relativamente pequeños que se realizan en productos y/o procesos o en cambios en las formas de organización que pueden tener, en el largo plazo, implicancias tecnológicas y económicas importantes. Según Kline y Rosenberg es importante, a la hora de evaluar el esfuerzo innovador de las empresas, considerar no sólo el gasto en I+D sino que también otra serie de actividades que pueden llevar a la empresa a innovar: diseño, entrenamiento del personal, gasto en desarrollo y experimentación de las ideas, estudios de mercado para la introducción de nuevos productos, etc. (Rovira, 2007).

[56] El Manual de Oslo tiene a la fecha tres ediciones: 1992, 1997 y 2005.

recursos, definición de opciones y prioridades (Godin, 2009). En dicho contexto hubo un proceso de revalorización de los indicadores de CTI en la región.

A inicios de los '90 existía una brecha muy importante entre la medición de actividades de ciencia y tecnología en los países desarrollados, que contaban con un sistema estadístico generalmente bien aceitado, y en los países de América Latina, que habían sido impactados negativamente además por la reducción del programa de estadísticas de ciencia y tecnología de la UNESCO. Este vacío de información sobre actividades de CTI en la región comenzaría lentamente a ser superado a partir de la creación de la RICYT en el marco del Programa CYTED en 1995[57].

La RICYT fue creada con el objetivo de promover el desarrollo de instrumentos para la medición y el análisis de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica, en un marco de cooperación internacional, con el fin de profundizar en su conocimiento y su utilización como instrumento político para la toma de decisiones[58]. Esta Red lideró en América Latina un proceso de reflexión acerca de la adecuación de los indicadores de CTI –que hasta la fecha habían estado estrechamente vinculados a las características propias de los países desarrollados- a la realidad de la región, lo cual permitió avanzar en algunas áreas en la adaptación de criterios conceptuales y metodológicos al contexto latinoamericano.

El paso más claro en este sentido se verifica en el área de los indicadores de innovación. En 1997 comenzó a discutirse en los Talleres de la RICYT la necesidad de realizar un esfuerzo tendiente a contar con un manual latinoamericano de indicadores de innovación, que ayudara a captar las especificidades que adoptan estos procesos en la región. El trabajo conjunto de varias instituciones e investigadores de América Latina con el soporte de la

---

[57] En 1994 se desarrolló en Argentina el Primer Taller Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología y un año después, y como resultado de las recomendaciones formuladas por los participantes del encuentro, el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) creó la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). Desde 1996, la Organización de Estados Americanos también se sumó a este proyecto, encargando a la RICYT la ejecución de su programa regional de indicadores de ciencia y tecnología.

[58] Entre los cometidos específicos de la red se encuentran: i) diseñar indicadores para la medición y análisis de la CTI en los países de Iberoamérica; ii) facilitar la comparabilidad y el intercambio internacional de información sobre CTI; iii) realizar reuniones internacionales en torno a sus temas prioritarios; iv) publicar información, trabajos de investigación y análisis de indicadores, y procesos de información sobre CTI; y v) capacitar y entrenar especialistas en estadísticas e indicadores de CTI.

OEA y de la RICYT, dio por resultado la publicación del "Manual de Bogotá. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe" a fines del año 2000. El Manual de Bogotá establece que si bien los indicadores comparables internacionalmente son importantes, las diferencias de los niveles de desarrollo entre países hacen necesario definir indicadores de innovación basados en enfoques conceptuales, metodológicos y prácticos más adecuados a la realidad de aquellos con menor desarrollo relativo.

Las encuestas de innovación se habían comenzado a desarrollar en América Latina a mediados de la década del '90, a excepción de una encuesta pionera que realizó Uruguay en el año 1987. A fines de la década del '90, siete países de la región habían realizado al menos un relevamiento de este tipo (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, Uruguay y Venezuela), cantidad que se duplicaría en la década siguiente. La adopción de las recomendaciones metodológicas del Manual de Bogotá fue parcial entre los países de América Latina, ya que algunos continuaron realizando sus ejercicios de medición en base al Manual de Oslo, mientras que muchos de ellos aún no incursionaron en prácticas de medición de las actividades de innovación.

También con el objetivo de desarrollar pautas metodológicas adaptadas a la realidad de los países de Iberoamérica, en el año 2005 la RICYT en conjunto con otras instituciones especializadas (UMIC e ICSTE), publicó el "Manual de Lisboa" sobre indicadores de transición hacia la Sociedad de la Información, y en 2007 el "Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia o Manual de Santiago". La difusión y adopción de estos dos manuales entre los países de América Latina es aún limitada.

Más recientemente, RICYT desarrolló el "Manual de Indicadores de percepción social de la ciencia y la tecnología, o Manual de Antigua" (RICYT, 2015), propuesta técnica para medir la percepción social de la ciencia y la tecnología a través de encuestas nacionales de población adulta. Los indicadores de percepción social de la ciencia y la tecnología comenzaron a ser incorporados a los sistemas de medición de algunos países América Latina fundamentalmente a partir del año 2000, constituyéndose redes de cooperación que realizaron estudios comparativos y fueron alimentando la reflexión teórica en esta área.

En síntesis, las diferentes formas con que se miden las actividades científico-tecnológicas y de innovación han evolucionado en el tiempo en paralelo con los cambios en los paradigmas tecnológicos y con la evolución de la comprensión del fenómeno mismo de la innovación. Asimismo, se fueron incorporando nuevas áreas de interés para la medición.

En un principio, y coincidiendo con el período en que el enfoque dominante era el modelo lineal de oferta, se desarrollaron indicadores orientados a captar los "insumos" del proceso de innovación: inversión en actividades científicas y tecnológicas, y recursos humanos dedicados a dichas actividades. Posteriormente, acompañando los avances en las discusiones teóricas sobre la innovación, y en particular desde la emergencia del enfoque sistémico, surgieron nuevas tendencias para ir más a fondo en la medición y captar diferentes dimensiones del proceso de CTI: medición de resultados, internacionalización, innovación, percepción social, entre otros aspectos (Rovira, 2007). Como consecuencia de lo anterior, desde las décadas de '50 y '60 a la fecha hubo un crecimiento exponencial de la cantidad de indicadores de CTI que los manuales internacionales recomiendan generar.

América Latina, con cierto rezago temporal, acompañó las tendencias internacionales en la medición de las actividades de CTI. A esto se suma el inicio, desde fines de la década del '80, de un proceso de reflexión crítica acerca de la adecuación de los indicadores de CTI generados en los países más avanzados a la realidad de la región. Dicho proceso, que fue fuertemente impulsado a partir de la creación de la RICYT a mediados de los '90, permitió avanzar en algunas áreas en la adaptación de criterios conceptuales y metodológicos al contexto latinoamericano. Si bien el conjunto de indicadores sobre CTI generados en América Latina se ha ampliado y diversificado de manera considerable, el desarrollo de los sistemas de información en esta área es muy heterogéneo entre países. Seguidamente se profundiza sobre este aspecto.

4.2.1.3- La generación de indicadores de CTI a nivel de país

En este apartado se presenta un análisis de las capacidades de generación de indicadores de CTI en diferentes países de América Latina, para lo cual se consideraron los diferentes indicadores explicitados en la Tabla 4.1. La Tabla 4.2, presenta una síntesis de los resultados obtenidos.

Tabla 4.2- Resumen Capacidades de Generación de Indicadores de CTI en América Latina por País según Indicador (Año 2014)

País	TIPO DE INDICADORES								Evaluación General
	Insumo		Educación Superior		Patentes		Innovación	Percepción	
	Gasto en I+D/PBI	Investigador EJC	Titulados de Doctorado	Titulados de Maestría	Patentes Solicitadas	Patentes Otorgadas	Encuestas Innovación	Encuestas Percepción Social CTI	
Argentina									Argentina
Bolivia									Bolivia
Brazil									Brasil
Chile									Chile
Colombia									Colombia
Costa Rica									Costa Rica
Cuba									Cuba
Rpca. Dominicana									R. Dominic.
Ecuador									Ecuador
Guatemala									Guatemala
Honduras									Honduras
Jamaica									Jamaica
Mexico									México
Nicaragua									Nicaragua
Panama									Panamá
Perú									Perú
Paraguay									Paraguay
El Salvador									El Salvador
Trinidad y Tobago									T. y Tobago
Uruguay									Uruguay
Venezuela									Venezuela
PROMEDIO									PROMEDIO

Fuente: Elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org.uy) consulta realizada el 10/12/2015, Manual de Antigua (RICYT, 2015), Barletta y Suárez (2014), Internet, consulta a informantes calificados.

Código de Colores Evaluación "Capacidades de Generar Indicadores de CTI"

Capacidad Alta | Capacidad Media-Alta | Capacidad Media-Baja | Capacidad Baja o Nula

Como se puede apreciar en la Tabla 4.2, las capacidades de generación de indicadores de CTI en América Latina varían fuertemente tanto entre países y como entre tipos de indicadores. Entre los diferentes tipos de indicadores, los de patentes son los que la región tiene mayores capacidades de generar: más del 50% de los países los producen y reportan anualmente de forma continua a RICYT. Los indicadores de patentes, en general no son producidos por los organismos nacionales de ciencia y tecnología sino que surgen a partir de registros de las oficinas de patentes de cada país.

La región también tiene relativamente altas capacidades de generar indicadores de educación superior, más específicamente de graduación a nivel de posgrado. En efecto, un 43% de los países analizados genera anualmente y de forma continua información sobre sus titulados de doctorado y maestría. A estos se suman 4 países que relevan este tipo de información con alta frecuencia aunque no de forma continua, y 5 que lo hacen de forma muy discontinua. Los indicadores de educación superior en general son compilados y/o relevados por las Secretarías de Educación de los diferentes países.

Como se puede observar en la Tabla 4.2, la generación de indicadores de insumo implica mayor complejidad para los países de América Latina que los de patentes y de educación superior, siendo producidos y reportados anualmente de forma continua por menos del 25% de los países de la región (Argentina, Brasil, Colombia, México). Entre los indicadores de insumo, se evidencian mayores capacidades de generar indicadores de inversión (gasto en I+D), en relación al indicador investigadores en equivalente a jornada completa. En efecto, un 29% de los países analizados no reportó ningún dato sobre gasto en I+D a RICYT en los últimos 10 años -o ha realizado sólo un reporte puntual-, proporción que alcanza el 38% de los casos para el indicador cantidad de investigadores.

Los indicadores de innovación, por su parte, han sido generados de forma periódica en la última década sólo en 5 países de la región: Brasil, Chile, Colombia, México y Uruguay. Otros 5 países han desarrollado 2 o más encuestas de innovación, pero no lo han hecho abarcando períodos de referencia continuos durante al menos una década (Argentina, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Trinidad y Tobago). Por su parte, 6 países cuentan con

una única Encuesta de Innovación en los últimos 10 años[59], mientras que la cuarta parte de los países estudiados (5 países) no ha desarrollado nunca una encuesta de innovación de alcance nacional.

Otro aspecto a considerar respecto a las encuestas de innovación son los sectores abarcados por los relevamientos. En todos los países de América Latina en que se han realizado encuestas de innovación, éstas tomaron como población objetivo las empresas manufactureras. Adicionalmente, en los casos de Brasil, Chile, Colombia, México, Uruguay, Costa Rica y República Dominicana se han realizado encuestas de innovación de alcance nacional también en el sector servicios, y en los casos de Chile, Uruguay y República Dominicana se han extendido además a diversos rubros del sector agropecuario. Se observa que los países que logran mayor continuidad en los relevamientos son en general los que extienden el relevamiento a otros sectores productivos más allá de la industria manufacturera.

Finalmente, los indicadores de percepción social de la CTI son, del conjunto de indicadores analizados en el presente estudio, los que menor nivel de expansión y de continuidad han tenido en la región. El 52% de los países latinoamericanos no había realizado al año 2014 ningún ejercicio de medición de percepción social de la CTI, mientras que en los casos de México y Brasil se ha alcanzado la generación de este tipo de indicadores de forma periódica y continua por un período superior a 10 años.

A nivel de países, el análisis realizado permitió identificar cuatro grupos en la región según sus capacidades para generar indicadores de CTI[60]. El grupo de capacidades altas quedó integrado por Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Uruguay. Nótese que los países más grandes de la región y los del Cono Sur se encuentran en este grupo, siendo Brasil, Colombia y México los que tienen los sistemas de información en CTI más desarrollados[61].

---

[59] Tres de ellos han desarrollado muy recientemente un primer relevamiento de este tipo: El Salvador, Paraguay y Ecuador.

[60] Como toda clasificación, el proceso de conformación de los grupos implicó una importante simplificación, por lo cual los grupos no son necesariamente homogéneos a su interior.

[61] Colombia en particular, cuenta con un observatorio de ciencia y tecnología desde el año 1999 que ha sido modelo en la región (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología- OCyT).

El grupo de capacidades medio altas quedó conformado por Costa Rica, Cuba, Perú, Paraguay, Trinidad y Tobago, y Venezuela. Estos países, aunque en general producen indicadores de CTI de los diferentes tipos analizados, no han alcanzado aún continuidad en el relevamiento de actividades de innovación, en la generación de indicadores de insumo, ni en los de percepción social de la CTI. A nivel de indicadores, la mayor debilidad de los países de este grupo se ubica en el relevamiento del número de investigadores en equivalente a jornada completa: el 60% de los países no ha reportado nunca dicho dato a RICYT. Un caso particular es el de Venezuela, que contrariamente al resto de los países del grupo, reporta de forma continua información sobre el número de investigadores, pero no así información sobre el gasto en I+D. Otra particularidad de Venezuela es que ha tendido a reducir la generación de indicadores de innovación en los últimos años.

El grupo de capacidades medio-bajas lo conforman Bolivia, Ecuador, Guatemala, Panamá y El Salvador. Los países que integran este grupo tienen muy baja continuidad en el relevamiento de la mayoría de los indicadores considerados en el análisis y/o directamente no genera algún tipo de indicador en particular. Las mayores debilidades por parte de los países de este grupo se presentan en la generación de indicadores de innovación y de percepción social de la CTI.

Finalmente cuatro países de Centroamérica y el Caribe cuentan con capacidades bajas de generación de indicadores de CTI (República Dominicana, Honduras, Jamaica y Nicaragua). La mayoría de estos países no genera indicadores de insumo, no ha desarrollado encuestas de innovación ni de percepción social de la CTI y el resto de los indicadores los produce con fuertes discontinuidades[62].

En síntesis, el análisis ha permitido identificar una fuerte heterogeneidad al interior de América Latina en las capacidades para generar información e indicadores sobre CTI que puedan servir de base para la toma de decisiones de política en esta área. Se evidencia en general, que las mayores capacidades de producir sistemáticamente información específica en este campo se concentran en los países más grandes de la región y en el Cono Sur,

[62] La excepción la constituye República Dominicana, que ha desarrollado un par de encuestas de innovación en la última década, pero que sin embargo no ha reportado en dicho período a RICYT indicadores de insumo ni de patentes, y ha reportado indicadores de educación de forma muy discontinua.

mientras que los países que presentan mayor debilidad en este aspecto se ubican principalmente (aunque no exclusivamente) en Centroamérica y el Caribe.

Cabe recordar que el análisis antes presentado no permite reflejar el uso efectivo de la información para la toma de decisiones. De hecho, varios estudios realizados tanto en países desarrollados como en América Latina, muestran una utilización en general limitada y parcial de la información sobre CTI disponible en el proceso de toma de decisiones de política (Velho, 1992; Arundel, 2005; Baptista et al, 2010; Snoeck y Sutz, 2010), lo que reafirma la idea de que la generación de indicadores de CTI constituye una condición necesaria pero no suficiente para asegurar procesos de toma de decisiones basadas en la evidencia.

4.2.2- La formación de RRHH en política y gestión de CTI

En el apartado anterior se analizó la capacidad de las instituciones de América Latina de generar determinada información relevante, pasible de ser utilizada para la toma de decisiones de política en CTI. Sin embargo, los datos no hablan por sí solos, únicamente lo hacen a través de algún tipo de marco teórico, modelo causal, construcción lógica, de cierta percepción del mundo y de cómo funciona. Como afirma Behn (2012): después de todo, cualquier conjunto de datos es sólo una colección de números abstractos; los datos adquieren significado sólo cuando están conectados a alguna versión de la realidad, y no son independientes del analista ni de las preguntas que éste se plantea. A su vez, la selección de cuáles datos deben o no ser analizados y cuáles son los parámetros de análisis se da a partir de teorías, de referencias conceptuales que pueden ser adoptados por el analista de manera tanto explícita como implícita, y hasta inconsciente (Bagattolli, 2013:88).

En este sentido, un factor clave en el desarrollo de capacidades de diseño y ejecución de políticas públicas es la disponibilidad de recursos humanos con una formación conceptual sólida para el análisis e interpretación de la información disponible, así como para su utilización efectiva como insumo para la toma de decisiones.

De acuerdo a Kreimer et al (2014:19-21), es posible identificar cuatro generaciones en el proceso de formación e investigación en el área de políticas de CTI en América Latina. La primera generación estuvo conformada por los pioneros, representantes del llamado Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo, la segunda se formó principalmente a través de posgrados en el exterior, la tercera comenzó a formarse en posgrados locales, mientras que una cuarta generación se está formando en equipos de investigación consolidados. Este apartado se centra en el análisis de las oportunidades de formación asociadas a la realización de posgrados en políticas públicas de CTI y la integración de grupos de investigación en esta área en la propia región, lo cual se corresponde con las dos últimas generaciones identificadas por Kreimer et al.

4.2.2.1- Metodología y fuentes de información

Un obstáculo metodológico importante para el análisis propuesto, ha sido la no disponibilidad de fuentes de información que permitan evaluar el nivel de especialización de los recursos humanos que se dedican a las actividades de diseño, ejecución y evaluación de políticas públicas de CTI en los países de América Latina, ya se trate de personal técnico o autoridades de las instituciones correspondientes, o de asesores y consultores que puedan apoyar en el desarrollo de dichas actividades.

Una alternativa encontrada fue el estudio de la oferta de formación específica en políticas y gestión de CTI a nivel de posgrado en los países de la región. Cabe señalar, sin embargo, que este indicador tiene dos limitaciones importantes: i) no permite captar las capacidades en términos de recursos humanos que adquieren este tipo de especialización en el exterior del país ni las personas especializadas en el país que emigran; y ii) refleja sólo las capacidades adquiridas a través de la educación formal (no incluye la formación no formal ni el aprendizaje por la práctica)[63].

[63] Dadas las limitaciones anteriormente señaladas, se utiliza el indicador de oferta de formación en políticas y gestión de CTI, como un indicador de capacidades de formación de recursos humanos especializados en cada país, y no estrictamente como un indicador de disponibilidad de recursos humanos especializados.

Por otra parte, como ya fue advertido al inicio de la presente sección, las personas formadas pueden estar real o potencialmente dedicadas a la generación, avance, difusión y aplicación de conocimiento sobre políticas y gestión en CTI, por lo cual, la formación de recursos humanos constituye una condición necesaria aunque no suficiente para garantizar la aplicación del conocimiento adquirido[64].

Como estrategia metodológica, en primer lugar se relevaron los programas de maestría y doctorado en políticas, gestión y/o estudio de la ciencia, tecnología y/o innovación existentes en América Latina y se elaboró una base de datos de los mismos. En dicho proceso fueron identificados también un conjunto de programas de postgrado que si bien no son específicos sobre políticas, gestión y/o estudio de la ciencia, tecnología y/o innovación, ofrecen opciones de especialización y/o tienen líneas de investigación en estas áreas. Este resultado alertó sobre la importancia de integrar al análisis una segunda vertiente de información asociada fuertemente con la formación y especialización de recursos humanos de alto nivel: la correspondiente a los grupos o unidades de investigación sobre CTI existentes en los países de la región, estén o no asociadas a programas de posgrado. La fuente de información utilizada para esto fue la Base de Datos sobre "Grupos de Investigación de CTI en América Latina" de la *Latin American Networks for Economics of Learning, Innovation and Competence Building Systems* (LALICS).

Finalmente, una tercera línea de formación estrechamente relacionada con las capacidades a analizar, son los posgrados en administración y/o políticas públicas, dado que en general este tipo de programas cuentan con formación genérica que permite adquirir competencias en algunas áreas claves para el desarrollo de políticas basadas en la evidencia, tales como: implementación, seguimiento y evaluación de políticas públicas; gestión orientada a resultados; innovación y gestión del cambio; o planificación estratégica y adopción de decisiones. Para integrar esta información al análisis, se construyó una base de datos con

---

[64] A modo ilustrativo, de los 195 Magíster egresados del posgrado del Departamento de Política Científica y Tecnológica de UNICAMP, Brasil, entre 1998 y 2012, solo 8% está en la gestión específica de CyT, tanto en el sector público como en el privado; un 35% son profesores-investigadores en universidades, 17% son exclusivamente investigadores y 10% están en actividades de gestión aunque no específica de CyT. De los 88 doctores producidos por ese posgrado en el período, el 14% trabaja en la gestión de CyT. (Kreimer et al 2014:25).

todos los programas de posgrado (maestrías y doctorados) en administración y/o políticas públicas en funcionamiento en América Latina al año 2014.

A partir de las series de datos de programas de formación de posgrado (tanto específicos en política y/o gestión en CTI, como en general en administración pública) y de grupos de investigación en CTI, se realizó un análisis de 20 países de América Latina. En base a dicho análisis se clasificaron los diferentes países en cuatro categorías según sus capacidades para formar recursos humanos en política y gestión de CTI (capacidades altas, medio-altas, medio-bajas y bajas)[65].

4.2.2.2- Surgimiento y evolución de la formación de posgrado en política y gestión de CTI en la región

Los programas de formación de recursos humanos a nivel de posgrado especializados en políticas públicas de ciencia y tecnología y/o en gestión en dicha área surgieron en América Latina en la década del '70. El primer programa de este tipo identificado fue la Maestría en Planificación del Desarrollo, Mención Ciencia y Tecnología, ofrecido por la Universidad Central de Venezuela desde el año 1974, al cual, en 1980 la misma universidad sumaría un Doctorado en Estudios del Desarrollo. Sobre fines de la década del '80 también en Brasil y Argentina se comenzaron a impartir maestrías en política y gestión de la ciencia y la tecnología[66]. Nótese que estos tres países (Venezuela, Brasil y Argentina)

---

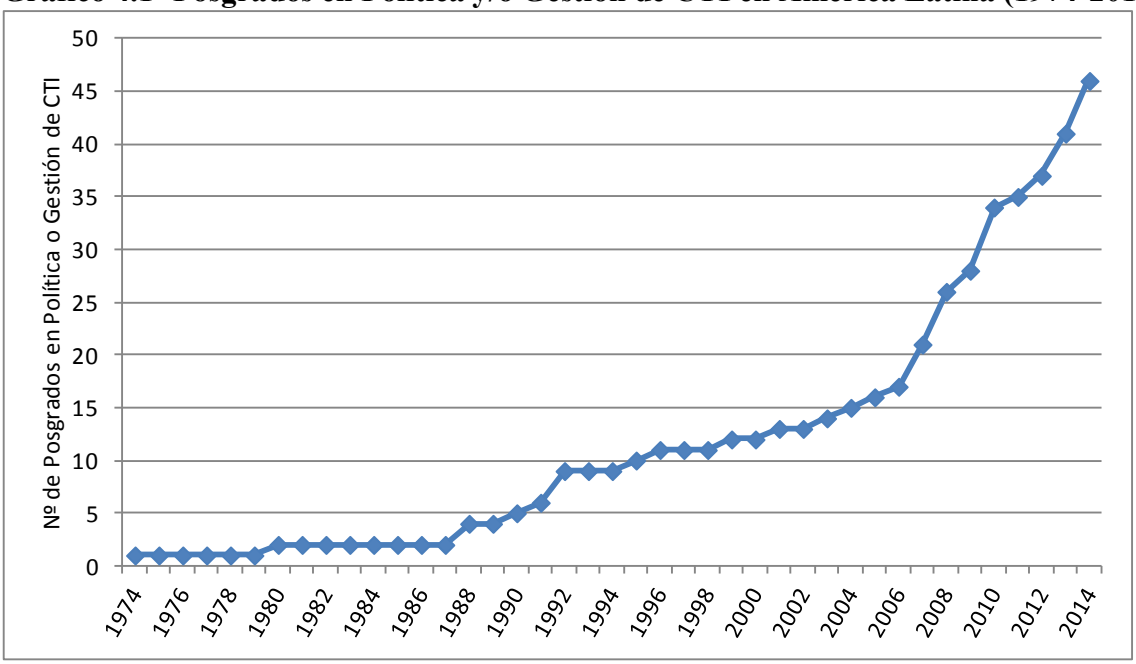
[65] Para evaluar las capacidades nacionales de formación de recursos humanos a nivel de posgrado tanto en Políticas y Gestión de la CTI como en Políticas Públicas y Gestión Pública en general se consideraron los siguientes criterios: i) Capacidad Alta: países que cuentan con programas de formación a nivel de Maestría y Doctorado en Gestión y Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda); ii) Capacidad Media-Alta: países que cuentan con programas de formación a nivel de Maestría en Gestión y Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda); iii) Capacidad Media-Baja: países que cuentan con programas de formación a nivel de Maestría en Gestión o Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda), pero no ambas; y iv) Capacidad Baja: países que no tienen formación a nivel de Maestría ni de Doctorado en Gestión ni en Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda). Para evaluar las capacidades de formación de recursos humanos especializados a partir de la integración de grupos o unidades de investigación en el área de CTI se consideró el siguiente criterio: i) Capacidad Alta: países con más de 5 grupos/unidades de investigación en el área de CTI y al menos uno asociado a programas de posgrado; ii) Capacidad Media-Alta: países con entre 2 y 5 grupos/unidades de investigación en el área de CTI; iii) Capacidad Media-Baja: países con un único grupo/unidad de investigación en el área de CTI; y iv) Capacidad Baja: países que no tienen grupos/ unidades de investigación en el área de CTI.

[66] A cargo de la Universidad Estadual de Campinas y de la Universidad de Buenos Aires, respectivamente, con inicio en 1988 en ambos casos.

también se encontraban entre los pioneros en la región en materia de producción de indicadores de ciencia y tecnología, y fueron de los pocos que mantuvieron la continuidad de las estadísticas en esta área durante los '80, lo que evidencia que en los mismos existieron esfuerzos tempranos para el desarrollo de capacidades de diseño y gestión de políticas de CTI, por parte de diferentes instituciones del sistema.

La expansión de los programas de posgrado en política y gestión de la CTI hacia otros países de Latinoamérica comenzó a partir de la década del '90, con un crecimiento más acelerado desde la segunda mitad de los años 2000 (Gráfico 4.1)[67]. En efecto, entre 1990 y 2006 el número de maestrías y doctorados en política o gestión de ciencia y tecnología aumentó a una tasa anual del 9%, mientras que en el período 2006 y 2014 lo hizo a tasas promedio de 14% (en este último período la cantidad de posgrados casi se triplicó). Al año 2014 existían en la región al menos 46 programas de maestría o doctorado en políticas, gestión y/o estudios de ciencia, tecnología y/o innovación distribuidos en 10 países: Brasil, México, Colombia, Venezuela, Argentina, Chile, Perú, Ecuador, Costa Rica y Uruguay.

Gráfico 4.1- Posgrados en Política y/o Gestión de CTI en América Latina (1974-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a UNESCO (1996), Universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados.

[67] En la Tabla D.1 del Anexo D se presenta un listado completo de los posgrados identificados.

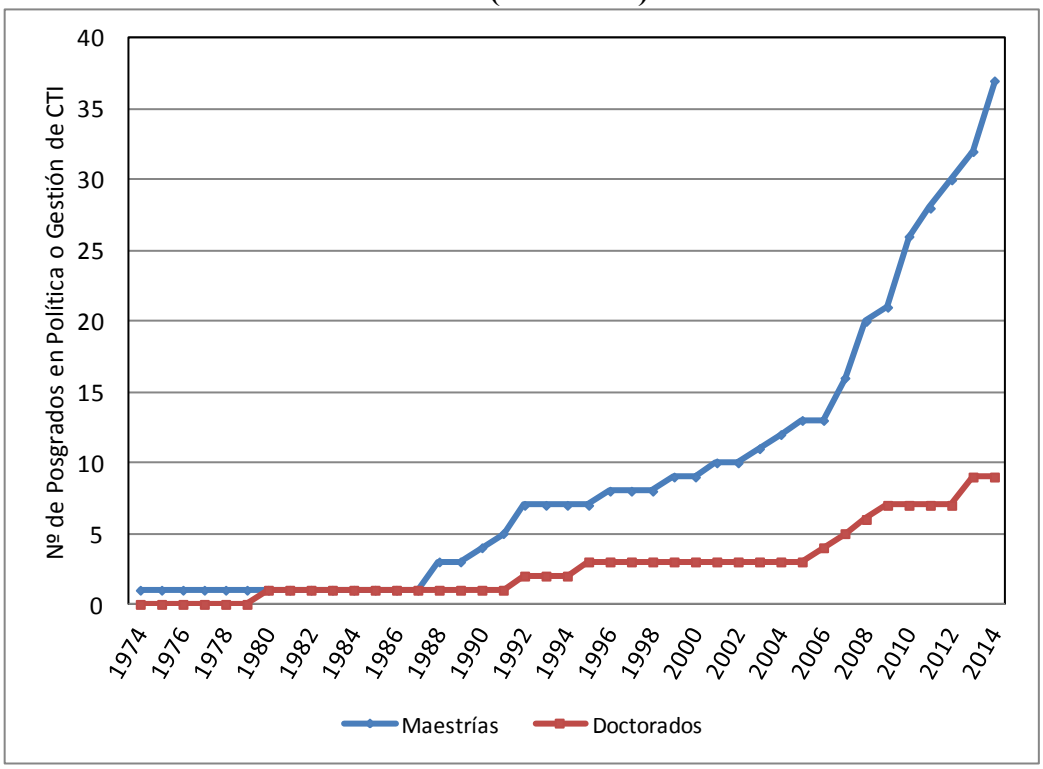
El aumento de la oferta formativa en el área de política y gestión en América Latina coincide en el tiempo con la emergencia del enfoque sistémico de la innovación en la década del '90. De hecho, la propia palabra 'innovación' comienza a aparecer en los programas de formación de posgrado a partir de 1990, en paralelo con el nuevo impulso a las discusiones teóricas sobre innovación y conocimiento ocurrido en dichos años.

Por su parte, la aceleración del crecimiento en el número de posgrados en CTI a partir de mediados de la década del 2000, también se acompaña de un cambio de perfil de la oferta formativa, donde los programas orientados a la 'gestión de la innovación' comienzan a tener un peso preponderante respecto a los de corte más académico. Del total de maestrías y doctorados en CTI dictados en América Latina en el año 2014, un 53% estaba orientado hacia la formación en gestión, el 25% la formación tanto en políticas como en gestión de la CTI, 11% enfocado en políticas de CTI, mientras que el 11% restante constituyen programas con un perfil fundamentalmente académico (por ejemplo, estudios sociales de la CTI)[68].

De los programas de posgrado de CTI existentes en la región, la amplia mayoría corresponden a maestrías, en una relación 4 a 1 con los programas de doctorado. El crecimiento del número de doctorados en CTI en la región ha sido muy limitado en los más de 30 años desde la creación del primero, alcanzando un total de 9 en el año 1914 (ver Gráfico 4.2).

[68] La clasificación se realizó exclusivamente considerando el título del programa de posgrado, y sus objetivos generales en caso que el título no fuera explícito respecto a la caracterización buscada.

Gráfico 4.2- Maestrías y Doctorados en Política y/o Gestión de CTI en América Latina (1974-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a UNESCO (1996), Universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados.

Seguidamente se profundiza en el análisis del desarrollo de posgrados sobre política y gestión de CTI a nivel de los diferentes países de la región.

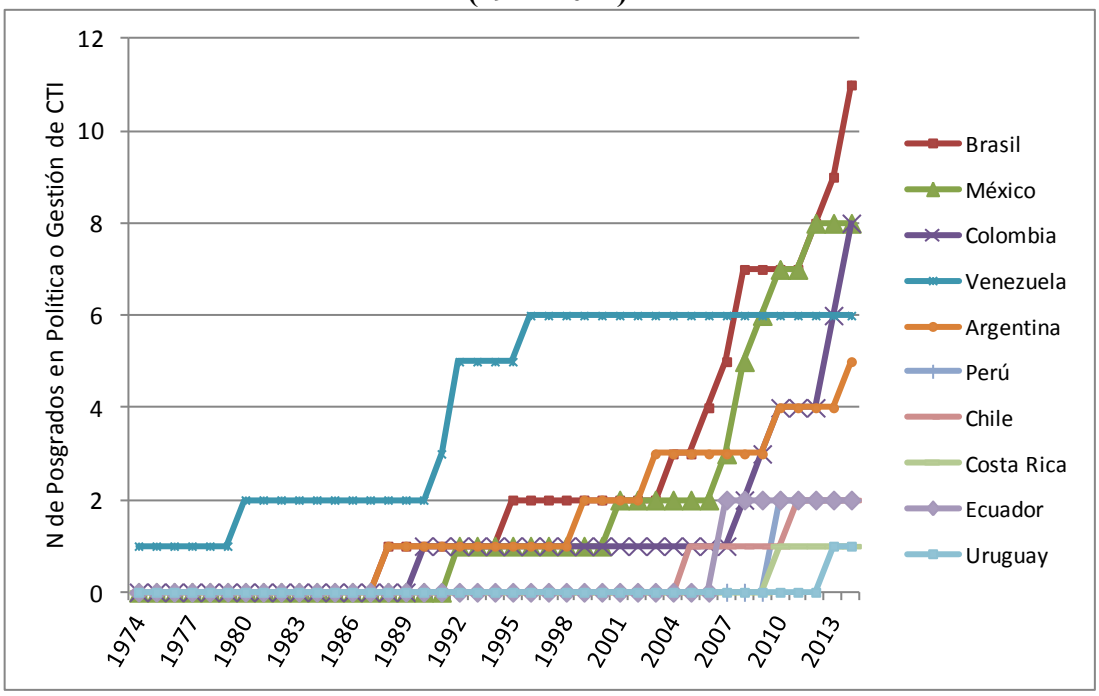
4.2.2.3- Formación de RRHH en política y gestión de CTI a nivel de país

La oferta formativa de posgrado en política y gestión de CTI en América Latina presenta una importante heterogeneidad intrarregional. Un primer indicador en este sentido, es que menos de la mitad de los países analizados tiene algún programa de maestría o doctorado específico en el área de CTI. A su vez, también se verifican fuertes diferencias entre los países que cuentan con este tipo de oferta educativa, tanto en lo que respecta a la diversidad de la oferta como a la tradición de la formación en esta área.

El Gráfico 4.3 presenta la evolución de los programas de formación a nivel de posgrado en CTI en los países de Latinoamérica. Como se puede apreciar en el gráfico -y ya fuera

adelantado en el apartado anterior-, Venezuela es el país que presenta mayor tradición de formación de posgrado en el área de políticas y gestión de la CTI en la región; sin embargo, ha experimentado un estancamiento en dicha oferta académica desde mediados de los '90.

Gráfico 4.3- Posgrados en Política y/o Gestión de CTI en América Latina por País (1974-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a UNESCO (1996), Universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados.

Los países con mayor número de posgrados en esta área al año 2014 son Brasil, México y Colombia. En estos tres países la oferta de formación de posgrado en CTI surgió sobre fines de los '80 o inicios de los '90, y experimentó un crecimiento exponencial a partir del año 2000[69]. En el otro extremo, en Uruguay, Costa Rica y Perú la oferta de formación a

[69] En Brasil en particular, se evidencia el surgimiento de una burocracia especializada en temas de CTI desde fines de la década del '70, como lo indica el siguiente pasaje de un informe sobre los estudios de administración de la ciencia y la tecnología de dicho país: "*...a área de administração de C&T tem crecido rápidamente no Brasil durante a última década, tanto em quantidade de trabalhos produzidos, como em número de pessoas empenhadas em produzi-los. A maioria dos trabalhos ainda é feita individualmente, mas existe tendência àra melhorar o nível de cooperação entre autores e, portanto, posibilitar que a multidisciplinariedade se transforme em genuína interdisciplinariedade. Administradores e engenheiros de diferentes especializações dominan a área de estudos em administração de C&T, mas, esta vem emergindo como campo de interesse interdisciplinar, envolvendo igualmente a cienciatas sociais e pesquisadores de*

nivel de posgrado en el área de políticas y gestión de la CTI es relativamente reciente, surgiendo a partir de 2010.

También se evidencian diferencias entre países respecto al nivel de formación ofrecido. En efecto, sólo 4 países ofrecen formación a nivel de doctorado en CTI, y en general coinciden con los países con mayor trayectoria de formación en esta área: Venezuela, Brasil, México y Colombia (Cuadro 4.1).

Un segundo componente considerado para evaluar las capacidades de los países de América Latina para formar recursos humanos especializados en el diseño y la ejecución de políticas de CTI es la cantidad de grupos de investigación en esta área con que cuentan. Más allá de los programas de posgrado específicamente orientados a la formación en el área de CTI, ya desde finales de la década del '60, y con más fuerza desde la década de los '70 y '80 en Brasil se generaron un conjunto de programas de formación de posgrado (maestrías y doctorados), en Ingeniería de la Producción, Administración y Economía con especializaciones en Política y Gestión de CTI, derivado de la conformación de los primeros grupos de investigación sobre estos temas en el país. Aunque en menor escala, el mismo fenómeno se evidencia en México y Venezuela a partir de la década del '70. También en otros países de la región como Argentina, Chile, Colombia, Perú y Uruguay, surgieron grupos de investigación en el área de CTI, a partir de finales de los '70 e inicios de la década del '80.

Cabe señalar que dentro del conjunto temático "CTI" los estudios sobre 'innovación' son relativamente más recientes que los de 'ciencia' y 'tecnología'. Como señala Sagasti (2011:61), los primeros estudios se centraron más en la ciencia que en la tecnología; el enfoque estaba dirigido principalmente a promover la investigación y el desarrollo experimental, más que a la utilización de conocimientos y la innovación. Los pioneros en los temas de innovación en América Latina fueron Sábato y Botana, que desarrollaron en 1968 el concepto de las relaciones entre Gobierno, Academia e Industria ("Triángulo de Sábato"). Sin embargo, fue recién en la década del '90, cuando los procesos de innovación

---

áreas das ciências da natureza….A nova área nítidamente não está surgindo de dificultades teóricas de paradigmas existentes, mas como aplicação de idéias já disponíveis, a instancias novas da realidade". (Quirino y Baião, 1987:104)

fueron tomados por los investigadores de la región como un tema principal de investigación (Snoeck y Sutz, 2010).

Al año 2014 existían en América Latina más de 110 grupos o unidades de investigación en el área de CTI, cuyas líneas de investigación se centran en estudios sociales de la CTI; en gestión de la innovación y el conocimiento; en infraestructuras y capacidades científicas y tecnológicas; en innovación y competitividad; en innovación, crecimiento, desarrollo e inclusión; en internacionalización de la CTI, o en políticas públicas de CTI, entre otros tópicos[70]. Aproximadamente la mitad de los grupos de investigación en el área de CTI que funcionan en la región se encuentran asociados a algún programa de formación de nivel de posgrado, aunque dichos programas no necesariamente son específicos en CTI.

El país con mayor desarrollo de la investigación en el área de CTI en América Latina es Brasil, que concentra más de la cuarta parte de los grupos de investigación conformados sobre estos temas. Le siguen Argentina, Colombia, México, Venezuela y Chile, en ese orden (Cuadro 4.1). En el otro extremo, hay países en los cuales no se han conformado grupos que desarrollen líneas de investigación sobre CTI, o estos grupos son pocos y/o incipientes, que es la situación en general de los países del Caribe y de Centroamérica.

Finalmente, un tercer componente analizado es la disponibilidad de formación a nivel de posgrado en políticas públicas y en administración pública en general. Este tipo de formación está orientada a dotar de capacidades técnicas y recursos humanos aptos para implementar políticas públicas; así como a generar conocimiento empírico para reforzar y mejorar la toma de decisiones gubernamentales sobre cuestiones socialmente problematizadas[71].

Las primeras instituciones de formación y adiestramiento en administración pública en América Latina, comenzaron a ser establecidas con asistencia técnica en las décadas del ‘50 y el ‘60. En 1952 se estableció la Escuela Brasileña de Administración Pública, con el

---

[70] En base a LALICS (2013), Base de Datos “Grupos de Investigación de CTI en América Latina”, información facilitada por José Miguel Natera.

[71] Cabe señalar que a diferencia de la tradición europea, que ha tendido a formar a los servidores públicos en Centros de Desarrollo Funcionarial del Estado, la tradición latinoamericana ha sido la formación en administración pública a través de instituciones universitarias (Guerrero, 1991).

apoyo de la ONU y los EEUU, y en 1954 la Escuela Superior de Administración Pública de América Central (hoy ICAP), en tanto que en 1958 se creó la Escuela Superior de Administración Pública de Colombia, y la Licenciatura en Ciencias Políticas y en Administración Pública de la Universidad Nacional Autónoma de México (Guerrero, 1991). Por su parte, el surgimiento de los posgrados con orientación en Administración y Políticas Públicas en la región tiene su inicio a partir de la década del '70 en Brasil y México[72]. Sin embargo, recién partir de la década de '80 y fuertemente en la década del '90 comienza a ampliarse la oferta de formación en este terreno, al tiempo que aparece una mayor preocupación por la investigación en esta área.

La mayor oferta de programas de posgrado en administración pública no aseguró, sin embargo, la vinculación entre la implementación de las políticas públicas y la investigación en este campo disciplinar (Agoff, 2003)[73]. En efecto, no obstante el aumento del número de posgrados, una de las principales falencias que mencionan algunos especialistas es la desvinculación entre la gestión, la investigación y formación, situación que presenta una gran heterogeneidad entre países y universidades de la región (Guerrero, 1991).

En el año 2014 existían en América Latina al menos 166 programas de posgrado a nivel de maestría o doctorado en las áreas de gestión y/o políticas públicas en América Latina, la amplia mayoría de los cuales (el 92%) correspondían a programas de maestría. El 72% de programas de posgrado ofrecidos en esta área se concentra en 4 países: Argentina, Brasil, México y Perú (Cuadro 4.1). En el 61% de los casos corresponde a programas orientados a la formación en gestión pública, mientras que un 39% de los posgrados se orienta a la formación en políticas públicas, de forma exclusiva o combinada con la formación en gestión[74].

---

[72] Los primeros posgrados en esta área identificados en América Latina fueron el *Mestrado em Administracao Pública* de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul (Brasil) creado en 1972 y la Maestría en Administración Pública, de la Universidad Autónoma del Estado de México, creada en 1978.
[73] Citado por Bulcourf, P. y Cardozo, N. (2010)
[74] Ver Cuadro D.1 en el Anexo D.

Cuadro 4.1- Resumen Capacidades de Formación de RRHH en Gestión y Políticas de CTI en América Latina por País (Año 2014)

País	Posgrados en Políticas y/o Gestión de CTI			Total Posgrados en Gestión y/o Políticas Públicas			Grupos/ Unidades de Investigación en el Área de CTI (*)			Evaluación General
	Maestrías	Doctorados	Total	Maestrías	Doctorados	Total	C/Programa Posgrado	S/Programa Posgrado	Total	
Argentina	5	0	5	21	3	24	8	10	18	Argentina
Bolivia	0	0	0	3	0	3	0	0	0	Bolivia
Brasil	7	4	11	23	5	28	15	17	32	Brasil
Chile	2	0	2	14	0	14	8	1	9	Chile
Colombia	7	1	8	9	0	9	8	9	17	Colombia
Costa Rica	1	0	1	3	1	4	0	1	1	Costa Rica
Ecuador	2	0	2	1	0	1	1	2	3	Ecuador
Guatemala	0	0	0	2	0	2	0	1	1	Guatemala
Honduras	0	0	0	1	0	1	0	0	0	Honduras
Jamaica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Jamaica
México	6	2	8	34	3	37	3	7	10	México
Nicaragua	0	0	0	0	1	1	0	0	0	Nicaragua
Panamá	0	0	0	3	0	3	0	1	1	Panamá
Paraguay	0	0	0	1	0	1	s.d.	s.d.	s.d.	Paraguay
Perú	2	0	2	30	0	30	3	3	6	Perú
Rpca. Dominicana	0	0	0	1	0	1	0	0	0	R. Dominic.
El Salvador	0	0	0	1	0	1	1	0	1	El Salvador
Trinidad y Tobago	0	0	0	0	0	0	0	0	0	T. y Tobago
Uruguay	1	0	1	2	0	2	1	2	4	Uruguay
Venezuela	4	2	6	4	0	4	7	3	10	Venezuela
Total (Nº)	**37**	**9**	**46**	**153**	**13**	**166**	**55**	**57**	**113**	PROMEDIO

Fuentes: elaboración propia en base a UNESCO (1996), LALICS (2013), Base de Datos "Grupos de Investigación de CTI en América Latina", Universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados.

Notas: (*) Incluye investigación en las siguientes áreas: i) Estudios sociales de la CTI; ii) Gestión de la Innovación y el Conocimiento; iii) Infraestructuras y capacidades C-T; iv) Innovación y competitividad; v) Innovación, crecimiento, desarrollo e inclusión; vi) Internacionalización de la CTI, vii) Políticas públicas de CTI.

Código de Colores variables "Posgrados en Política y/o Gestión de CTI" y "Posgrados en Gestión y/o Políticas Públicas"

- Formación a nivel de Maestría y Doctorado en Gestión y Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda)
- Formación a nivel de Maestría en Gestión y Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda)
- Formación a nivel de Maestría en Gestión o Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda), pero no ambas
- No tiene formación a nivel de Maestría ni de Doctorado en Gestión ni en Políticas (de CTI o Públicas, según corresponda

Código de Colores variable "Grupos o Unidades de Investigación en el área de CTI"

- Tiene más de 5 grupos/unidades de investigación en el área de CTI y al menos uno asociado a programas de posgrado
- Tiene entre 2 y 5 grupos/unidades de investigación en el área de CTI
- Tiene un único grupo/unidad de investigación en el área de CTI
- No tiene grupos/ unidades de investigaciónen el área de CTI

Código de Colores Evaluación "Formación de RRHH en CTI"

Capacidad Alta | Capacidad Media-Alta | Capacidad Media-Baja | Capacidad Baja o Nula

La combinación del análisis de los tres componentes antes presentados (formación de posgrados en política y gestión de CTI, formación de posgrado en política y gestión pública en general y existencia de grupos de investigación en CTI) a nivel de país, permitió identificar cuatro grupos de países en América Latina según sus capacidades para formar recursos humanos especializados en política y gestión de CTI. Los resultados se presentan en la última columna del Cuadro 4.1.

El grupo de capacidades altas de formación de recursos humanos en políticas y gestión de CTI está integrado por Brasil, México, Colombia, Argentina y Venezuela. En particular Brasil y México se destacan por tener altas capacidades de formación de recursos humanos considerando cada uno de los tres componentes analizados, mientras que el resto de los países que conforman este grupo evidencian capacidades altas en al menos dos de dichos componentes.

En un segundo nivel, el grupo de capacidades medio-altas respecto a la formación de recursos humanos en CTI quedó conformado por Chile, Costa Rica, Ecuador, Perú y Uruguay. Estos países, en general ofrecen formación de maestría pero no de doctorado en las áreas de interés, y en la mayoría de los casos, ya sea la formación específica en CTI o en administración pública en general, no cubre simultáneamente los temas de gestión y de análisis de políticas. Dentro de este grupo, Chile y Perú se destacan por un mayor desarrollo de unidades de investigación en el área de CTI.

El grupo de capacidades medio-bajas de formación de recursos humanos en CTI lo conforman Guatemala, Paraguay, Panamá y El Salvador. Los países que integran este

grupo tienen bajas capacidades de formación de posgrado en política o gestión de CTI (no tienen oferta específica de maestría o doctorados en esta área), pero cuentan con oferta de posgrado en política y gestión pública en general, así como con algún equipo de investigación trabajando en temas de CTI.

Finalmente, el grupo integrado por Bolivia, Trinidad y Tobago, República Dominicana, Honduras, Jamaica y Nicaragua presenta bajas capacidades de formación de recursos humanos especializados para el diseño de políticas y la gestión de CTI. Estos países no cuentan con oferta específica de formación de posgrado o grupos consolidados que desarrollen investigación en esta área.

4.2.3- Síntesis generación de indicadores y formación de RRHH en CTI

En esta sección se realizó una aproximación a las capacidades nacionales de diseño y de gestión de políticas de CTI en los diferentes países de América Latina, a partir del análisis de dos factores críticos en dicho proceso: i) la generación de sistemas de información específicos (indicadores), y ii) la formación y especialización de recursos humanos en esta área.

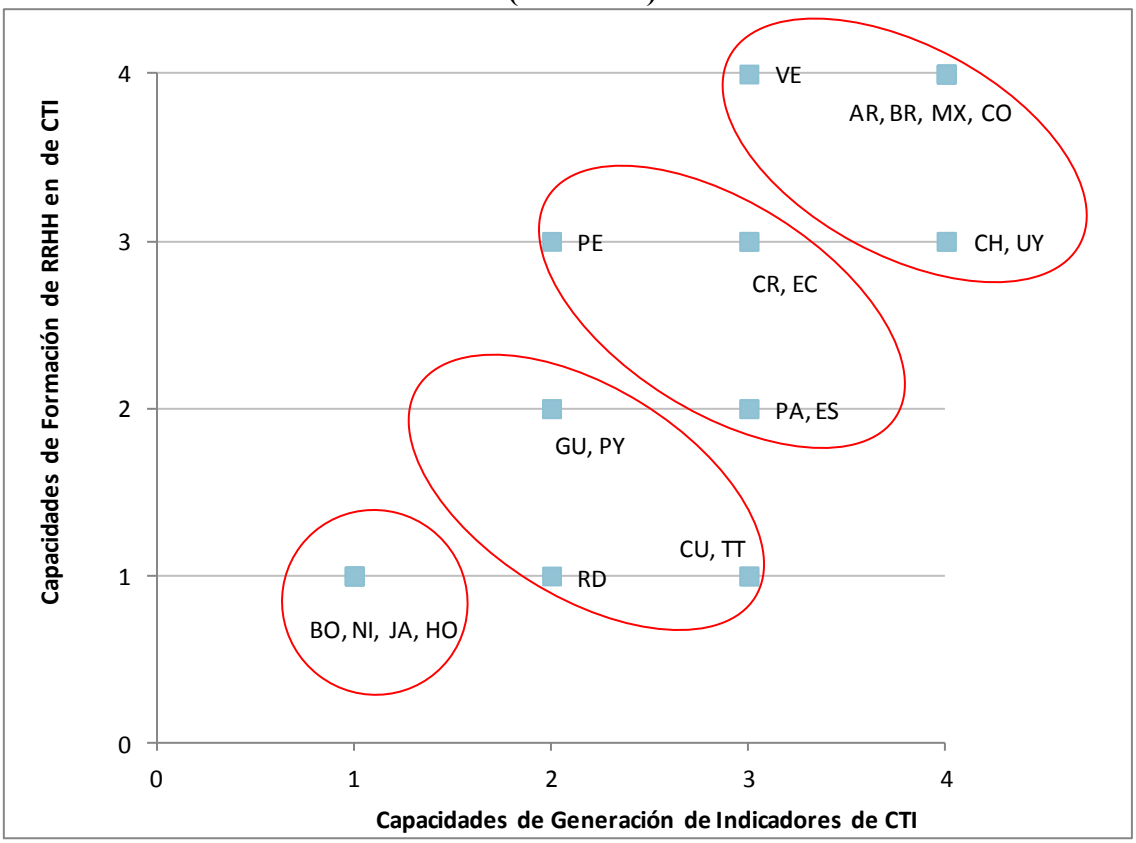
El surgimiento de las primeras capacidades en América Latina, tanto para la medición de las actividades de CTI, como para formación de recursos humanos en política y gestión de la CTI se puede ubicar de la siguiente forma: i) cronológicamente: a fines de la década del ’60 e inicios de los ’70, ii) geográficamente: en los países más grandes de la región; y iii) temáticamente: asociada a las actividades de ciencia y tecnología, y a los insumos requeridos para el desarrollo de dichas actividades (recursos humanos e inversiones), en forma consistente con el enfoque conceptual y de políticas entonces vigente.

A partir de la década del ’90, y acompañando un proceso de creciente interés en las políticas de CTI en toda América Latina, tanto la producción sistemática de indicadores como la formación de posgrado y consolidación de equipos de investigación en esta área, comienzan a expandirse significativamente, difundiéndose a la mayoría de los países de la región. Por otro lado, y de forma consistente con el surgimiento de nuevos desarrollos conceptuales -y en particular con la emergencia del enfoque sistémico de política-, se

comienza a ampliar y diversificar el conjunto de indicadores relevados, y la innovación pasó a ser un tema principal de investigación y de formación a nivel de posgrado.

El análisis realizado ha permitido constatar una importante heterogeneidad entre los países de América Latina respecto a las capacidades tanto de generación de indicadores sobre CTI, como de formación de recursos humanos en diseño y gestión de políticas, así como una fuerte asociación entre ambos tipos de capacidades a nivel de país (Gráfico 4.4).

Gráfico 4.4- Relación entre Capacidades de Generación de Indicadores de CTI y de Formación de RRHH en Gestión y Políticas de CTI en América Latina según País (Año 2014)



Fuentes: elaboración propia en base a UNESCO (1996), LALICS (2013), Base de Datos "Grupos de Investigación de CTI en América Latina", RICYT (www.ricyt.org.uy) consulta realizada el 10/12/2015, Manual de Antigua (RICYT, 2015), Barletta y Suárez (2014), Universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados.

Entre los países con mayores capacidades, tanto de generar indicadores de CTI como de formación de recursos humanos especializados se encuentran los más grandes de la región (Brasil, México, Colombia, Venezuela), y los del Cono Sur. Dichos países, en general han

tenido un desarrollo más temprano de los sistemas institucionales en CTI. En la situación opuesta, se encuentran principalmente los países del Caribe y de Centroamérica. Estos resultados muestran una fuerte correspondencia con el análisis de trayectorias presentado en la Sección 4.1.

4.3- Las políticas de CTI en la actualidad

En la presente sección se analiza el conjunto de instrumentos de política orientados a promover actividades de CTI implementados en el año 2014 en América Latina, y se busca una aproximación al grado de desarrollo de las políticas en esta área a nivel de los diferentes países que integran la región.

A continuación se presenta, en primer lugar, un detalle de la metodología aplicada y las fuentes de información utilizadas, posteriormente se realiza una caracterización general de los instrumentos implementados a nivel de toda la región, y finalmente se presenta un análisis a nivel de país.

4.3.1- Metodología y fuentes de información

La fuente de información considerada para el análisis es el "Reporte de Instrumentos de Política" de la "Plataforma Políticas CTI" gestionada por RICYT. Como fue adelantado en el Capítulo 3, dicha herramienta consiste en una base de datos dinámica que sistematiza los instrumentos de políticas en CTI implementados en los países de la región.

Cabe precisar que si bien son múltiples las instituciones y organismos que desarrollan políticas de CTI en los diferentes ámbitos del Estado (incluyendo universidades, institutos de investigación y ministerios sectoriales), la información contenida en la base de datos de RICYT se centra principalmente en las políticas de CTI desarrolladas por instituciones gubernamentales a nivel nacional a las cuales explícitamente le fue atribuido dicho cometido (Consejos, Ministerios, Agencias, etc. que actúan específicamente en el área de ciencia, tecnología y/o innovación), lo cual limita al referido espacio institucional el alcance de los resultados de la investigación.

En el "Reporte de Instrumentos de Política" los instrumentos son clasificados en tres niveles de análisis, para cada país. Dichos niveles son:

i) Objetivos generales de los instrumentos- RICYT distingue 5 grandes objetivos: 1) Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado (que de forma simplificada, llamaremos de aquí en más instrumentos de "promoción de la investigación"); 2) Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado ("promoción de la innovación"); 3) Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación ("formación de RRHH"); 4) Desarrollo de Áreas tecnológicas estratégicas para el país ("áreas estratégicas"); y 5) Generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación ("articulación del SNI").

ii) Categorías o tipos de instrumentos: clasifica a los instrumentos según categorías de análisis intermedio, de acuerdo al *tipo* de instrumento y los objetivos específicos a los que apuntan. La clasificación propuesta por RICYT incluye 20 tipos de instrumentos, que se corresponden a su vez con cada objetivo general de políticas. La Tabla 4.3 presenta un listado de los diferentes tipos de instrumentos considerados en la clasificación.

iii) Descripción analítica de cada instrumento.

El "Reporte de Instrumentos de Política" contiene información sobre 21 países de América Latina. Los datos son reportados de forma periódica a la RICYT por las instituciones responsables de las políticas de CTI de cada uno de dichos países.

A los efectos de la investigación se consideraron los 5 objetivos generales y los 20 tipos de instrumentos propuestos por RICYT. El nivel de descripción analítica fue utilizado para el proceso de crítica de fuentes[75]. El análisis se basa en la información publicada en el "Reporte de Instrumentos de Política" al mes de diciembre de 2015, el cual fue actualizado por los diferentes países al año 2014.

[75] Este proceso sólo en casos muy puntuales derivó en la reclasificación de instrumentos, tomándose en general la clasificación original propuesta por RICYT.

Tabla 4.3- Tipos de Instrumentos de Promoción de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación según Objetivo (Clasificación de RICYT)

1. Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado ("Investigación")
1.1. Fondos de promoción de la investigación científica y tecnológica
1.2. Incentivos personales a la investigación científica y tecnológica
1.3 Centros de Excelencia
1.4. Fondos para infraestructura y equipamiento
2. Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado ("Innovación")
2.1. Fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas
2.2. Capital de Riesgo, capital semilla, y otros instrumentos financieros de apoyo a la I+D y a la innovación
2.3. Incentivos fiscales a la I+D y la innovación
2.4. Mecanismos de promoción de la transferencia de conocimiento y tecnología al sector productivo
3. Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación ("Formación de RRHH")
3.1. Becas para estudios de grado, posgrado y posdoctorado
3.2. Becas de capacitación técnica
3.3. Programas de revinculación con investigadores nacionales en el exterior
3.4. Programas de apoyo a posgrados
3.5. Programas de promoción de la vinculación internacional de investigadores y becarios nacionales y/o visita de investigadores extranjeros
3.6. Programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en Empresas
3.7. Programas de educación no formal, divulgación y valoración de la ciencia, la tecnología y la innovación
4. Desarrollo de Áreas tecnológicas estratégicas para el país ("Areas Estratégicas")
4.1. Fondos sectoriales
4.2. Programas de áreas prioritarias
5. Generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento del sistema nacional de innovación ("Articulación del SNI")
5.1. Mecanismos de promoción de Clusters, polos tecnológicos e incubadoras de empresas
5.2. Promoción de la creación de redes y de la articulación entre actores del SNI
5.3 Programas de popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación

Fuente: RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasCTI.net), consulta al 10/12/15.

A partir de la información proveniente de la plataforma, se realizó en primer lugar una caracterización general de los instrumentos de política de CTI implementados en América Latina, y posteriormente se buscó una aproximación al grado de desarrollo de dichas políticas a nivel de los diferentes países que integran la región. Para esto último se consideraron dos dimensiones: por un lado la cantidad de objetivos diferentes –entre los 5 grandes objetivos identificados - que atiende el conjunto de instrumentos de CTI de cada país (como variable proxy del nivel de complementariedad de la política de CTI); y por otro, la cantidad de instrumentos de diferente tipo entre los 20 predefinidos (proxy del nivel de diversidad del conjunto de medidas de política aplicadas).

Cabe señalar que la contabilización de instrumentos ejecutados no necesariamente se relaciona de forma directa con la adecuación del presupuesto asignado a dichos instrumentos, ni con la ejecución financiera de los mismos. Como advierte Crespi et al (2014) las brechas entre países –y en particular entre los desarrollados y aquellos que no lo son- se hacen más relevantes cuando se analiza el tamaño real de los programas en términos de fondos asignados y su cobertura. Los aspectos financieros asociados a la ejecución de instrumentos de CTI en América Latina no serán analizados en el presente capítulo debido a restricciones en el acceso a dicha información[76]. Otra limitación importante a resaltar es que la contabilización de instrumentos ejecutados no aporta información sobre la pertinencia de dichos instrumentos en relación a los requerimientos del contexto en que son aplicados, la correspondencia entre el diseño y los objetivos perseguidos, ni sobre la calidad ni eficiencia de su ejecución. Como fuera adelantado en la introducción del presente capítulo, el análisis que aquí se presenta refleja la política de CTI que se explicita a través de los objetivos y la orientación de diferentes tipos de intervenciones, pero no necesariamente da cuenta de la política implícita de CTI en la región.

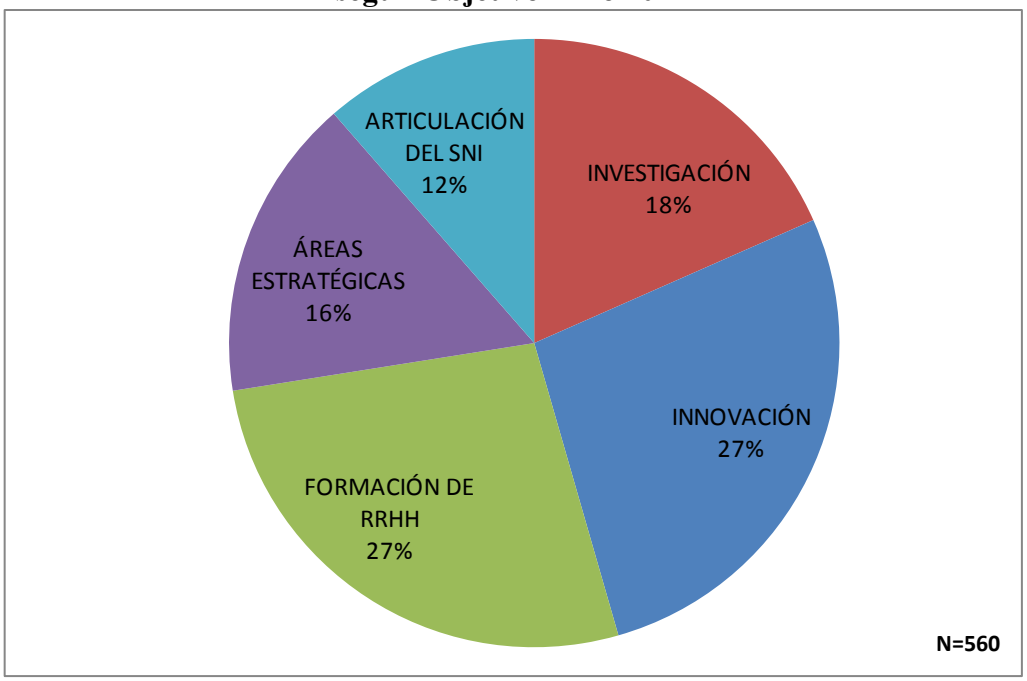
No obstante las limitaciones antes señaladas, en el marco de la presente investigación se considera que el estudio de los diferentes tipos de intervenciones de política y de los objetivos perseguidos mediante las mismas permite realizar una caracterización general de la orientación de las políticas de CTI vigentes en la América Latina, mientras que un análisis de la complementariedad y diversidad de los instrumentos implementados, constituye una forma de aproximación al grado de desarrollo que han alcanzado dichas políticas –al menos a nivel explícito- en los diferentes países de la región, y posibilita la ubicación de Uruguay en ese contexto.

[76] Estos aspectos sí serán analizados específicamente para el caso de Uruguay, lo cual se presenta en el Capítulo 6.

4.3.2- Los instrumentos de política en la región

De acuerdo al "Reporte de Instrumentos de Política" de RICYT, en el año 2014 se ejecutaban en América Latina 560 instrumentos diferentes de fomento a las actividades de CTI, lo que implica un promedio de 27 instrumentos por país. La mayor parte de dichos instrumentos tenían como objetivo el fomento de la innovación y el apoyo a la formación de RRHH (27% del total en cada caso). En un segundo nivel, y también con cantidades muy similares entre sí se ubican los instrumentos de fomento a la investigación y al desarrollo de áreas estratégicas (18% y 16%, respectivamente), y en un tercer nivel los orientados a la articulación del SNI (12%). En el Gráfico 4.5 se puede visualizar la distribución de los instrumentos de promoción de la CTI ejecutados en la región según los grandes objetivos considerados para el análisis.

Gráfico 4.5- Distribución de Instrumentos de Política de CTI en América Latina según Objetivo- Año 2014



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasCTI.net), consulta realizada el 10/12/15.

Cabe señalar que los instrumentos clasificados con los objetivos de promoción de la investigación, la innovación, la formación de RRHH, y la articulación del SNI en la

"Plataforma Políticas CTI" tienen en general un enfoque horizontal, esto es, que no están dirigidos a un área del conocimiento, sector productivo o área tecnológica en particular[77]. Por el contrario, los clasificados en 'áreas estratégicas' tienen un enfoque vertical, e incluyen incentivos a la investigación, a la innovación, al fortalecimiento de RRHH o a la articulación del SNI dirigidos a un área o sector determinado.

Como fue señalado en la Sección 4.1, una de las tendencias a nivel internacional en políticas de CTI que ha permeado en las últimas décadas en América Latina, ha sido el diseño de políticas estratégicamente orientadas o verticales. Sin embargo, la evidencia indica que el avance de dichas políticas en la región es aún muy limitado: al año 2014 solo el 16% de las intervenciones de fomento a las actividades de CTI implementadas tenían una orientación vertical, y el 43% de los países no había implementado aún ningún instrumento de este tipo. Este resultado concuerda con las observaciones realizadas por Emiliozzi et al (2009), IDB (2011); Crespi y Dutrénit (2013), entre otros, quienes enfatizan que los países de América Latina tienen pocos instrumentos dirigidos a políticas estratégicas y selectivas.

Entre los instrumentos orientados al desarrollo de áreas estratégicas, los de aplicación más extendida han sido los Fondos Sectoriales, que comenzaron a implementarse en la década del '90 en Chile y Brasil, y se extendieron a partir del 2000 a México, Argentina, Uruguay, Colombia, El Salvador y Venezuela. Brasil es el país que más ha desarrollado políticas de este tipo, con 20 fondos sectoriales en ejecución en el año 2014. Otras intervenciones orientadas al desarrollo de áreas estratégicas son los programas de Áreas Prioritarias, los cuales comenzaron a aplicarse en la década del '80 en Brasil, y posteriormente se difundieron en otros países de la región como Chile, México, Argentina, Perú, Uruguay, Colombia, Guatemala, Nicaragua y Venezuela.

Las políticas de promoción de la investigación, de la innovación y de la formación de RRHH de carácter horizontal han tenido una amplia difusión en la región: el 86% de los países cuenta con al menos un instrumento de política dirigido a cada uno de dichos objetivos.

---

[77] Ver Teubal, 1996; Lall y Teubal, 1998 en Capítulo 2.

Respecto a las políticas de fomento a la innovación, éstas surgieron en América Latina en la década del ’90, pero su despliegue más importante fue a partir del año 2000 (Gordon, 2008; Crespi et al, 2014). Actualmente casi todos los países de la región cuentan con políticas de fomento a la innovación, aunque la diversidad de instrumentos aplicados varía fuertemente entre países.

Entre los instrumentos de fomento a la innovación con enfoque horizontal, los primeros en ser desarrollados han sido los fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas (esto es, subsidios directos a la innovación). Este tipo de incentivos son también los más extendidos en la región. Otro tipo de instrumentos, como el capital de riesgo y capital semilla, los incentivos fiscales a la innovación y los de transferencia tecnológica están menos extendidos, y fuertemente concentrados en los países más grandes: Brasil, Argentina, México, Chile y Colombia (Gordon, 2008). Este último grupo de intervenciones se comenzaron a ejecutar en América Latina en la década del 2000, a excepción del caso de Brasil que cuenta con mecanismos de capital de riesgo desde los ‘90.

Cabe señalar que a pesar del importante despliegue de los instrumentos de fomento a la innovación en América Latina en las últimas décadas, ha sido frecuentemente limitada la cantidad de empresas que efectivamente han accedido a dicho apoyo público, lejos del nivel común en las economías europeas. De acuerdo a un informe del BID (IDB, 2011:25), solo un 1% de las empresas en Uruguay recibieron financiamiento público para innovar, 3% en Panamá y Costa Rica, 5% en Argentina y Colombia, 6% en Brasil y 8% en Chile, siendo éste el porcentaje más alto en la región. Estas proporciones contrastan sustancialmente con las correspondientes a Alemania y Francia (13% de las empresas recibieron financiamiento público), y aún más drásticamente con países como Bélgica (17%) y Austria (24%).

Entre las políticas orientadas al fomento a la formación de recursos humanos, el tipo de intervención más frecuente son las becas para la formación de grado, posgrado o posdoctorado, las cuales comenzaron a ser aplicadas muy tempranamente en la región (en 1951 se creó el programa CAPES en Brasil), pero cuyo desarrollo más extendido se produjo recién a partir de la segunda mitad de la década del ‘80 (en Argentina, Colombia, Chile, Uruguay, México), con un impulso creciente en las décadas del ‘90 y del 2000. Por

el contrario, son de expansión más reciente, así como de difusión aún limitada, los instrumentos de apoyo institucional al desarrollo y/o fortalecimiento de programas de posgrado y a la re-vinculación de investigadores nacionales en el exterior. Los instrumentos de este tipo se han comenzado a difundir recién en el siglo XXI, y han alcanzado mayor despliegue en Brasil, Chile, México, Argentina y Colombia.

Por su parte, entre los instrumentos de fomento a la investigación se destacan los fondos de promoción científica y tecnológica, que constituyen casi el 80% de los incentivos de este tipo implementados en América Latina. Como fue señalado en el apartado 4.1, las políticas de fomento a la investigación se vienen aplicando en la región desde la década del '50; sin embargo, la amplia mayoría de los incentivos actualmente vigentes fueron creados a partir de los '90.

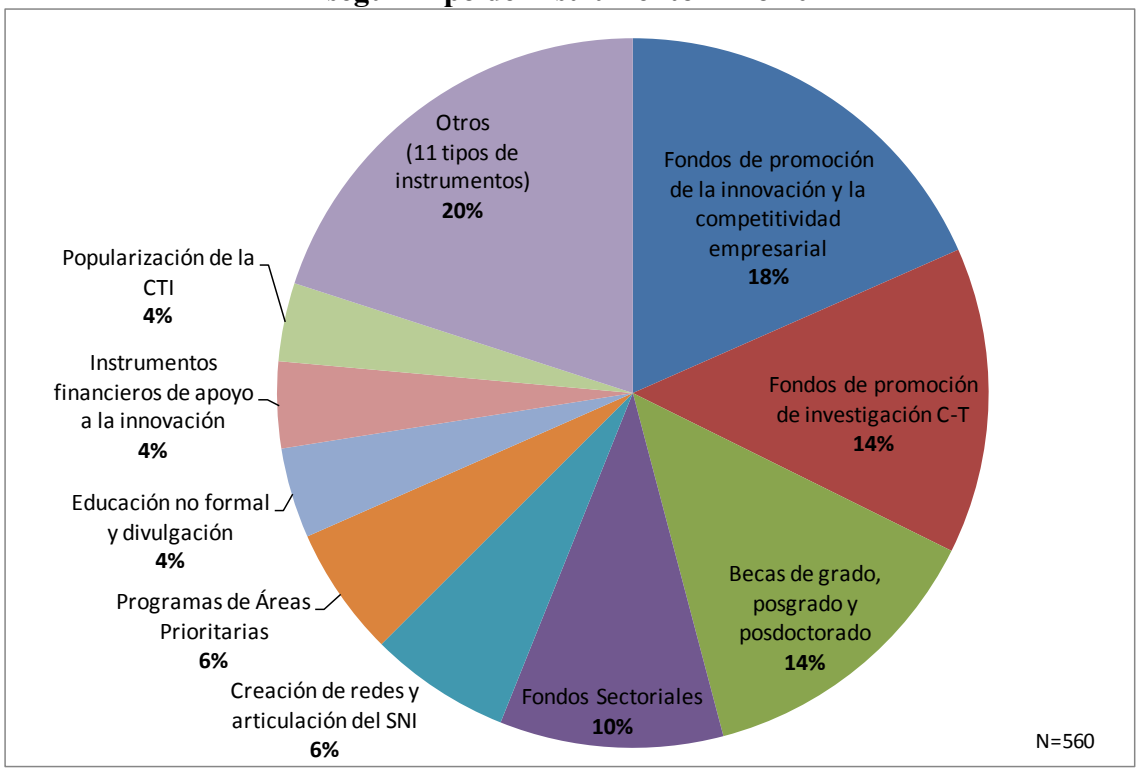
También entre los instrumentos de fomento a la investigación, pero con una expansión considerablemente más limitada, se encuentran los incentivos personales a la investigación científica-tecnológica (que operan en Brasil, Argentina, Ecuador, México, Uruguay y Venezuela), los fondos para infraestructura y equipamiento (que han adquirido relevancia en el caso de Brasil y Argentina), y los centros de excelencia (especialmente difundidos en Chile), que comenzaron a ser aplicados en América Latina en la década de los '80.

Finalmente, los instrumentos de fomento a la articulación del SNI, se encuentran relativamente menos expandidos, siendo aplicados por las dos terceras partes de los países de la región. Los primeros programas de este tipo fueron creados en Brasil a fines de la década del '80 e inicios de los '90, pero su aplicación en el resto de América Latina recién comenzó a cobrar fuerza a inicios del siglo XXI. Actualmente los instrumentos orientados a la articulación del SNI están más difundidos en México, Brasil, Uruguay y Venezuela, aunque también se ejecutan en Argentina, Chile, Perú, Costa Rica, Colombia, Bolivia y Ecuador. Como fuera señalado en la Sección 4.1, el desarrollo relativamente más reciente de estos incentivos se corresponde con la difusión del enfoque sistémico de la política.

La distribución de los instrumentos de política de CTI según su tipo, es aún más heterogénea que la distribución según objetivos. En efecto, como se puede apreciar en el Gráfico 4.6, un solo tipo de instrumento (los fondos de promoción de la innovación)

concentra el 18% del total de intervenciones, y tres categorías de instrumentos (los fondos de promoción de la innovación, los de promoción de la investigación y las becas) explican casi la mitad de las políticas de CTI que se implementan en América Latina.

Gráfico 4.6- Distribución de Instrumentos de Política de CTI en América Latina según Tipo de Instrumento- Año 2014



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasCTI.net), consulta realizada el 10/12/15.

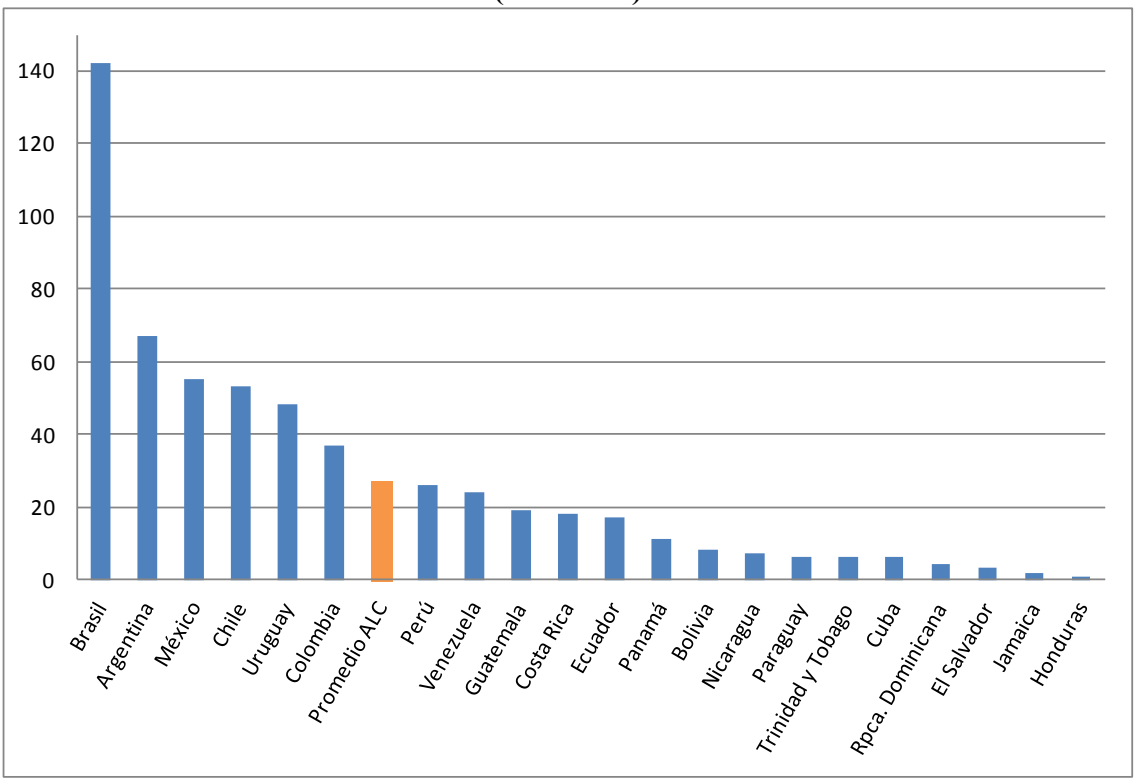
4.3.3- Los instrumentos de política a nivel de país

En este apartado se presenta un análisis de los instrumentos de política de CTI implementados en América Latina a nivel de país, y en particular se procura construir un indicador del grado de desarrollo que han alcanzado dichas políticas en cada uno de los países de la región, considerando los objetivos explícitos de las intervenciones.

El Grafico 4.7 muestra la cantidad de instrumentos ejecutados durante el año 2014 por país. Como se puede apreciar en dicho gráfico, Brasil concentra más del 25% de los implementados en toda la región. Le siguen Argentina, México, Chile y Uruguay. Estos

cinco países en conjunto concentran más 65% de los incentivos públicos a actividades de CTI que se implementan en toda América Latina.

Gráfico 4.7- Número de Instrumentos de Política de CTI en América Latina por País (Año 2014) (*)



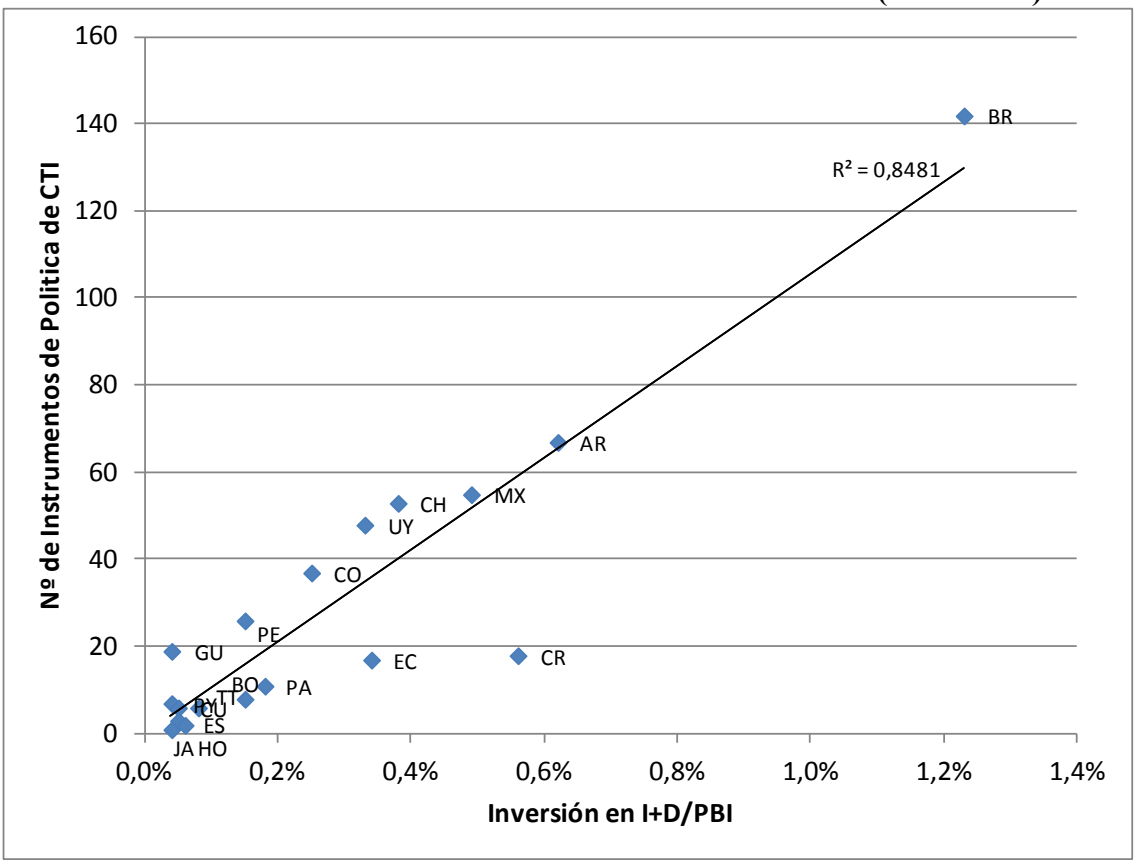
Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasCTI.net), consulta realizada el 10/12/15.
Nota: (*) Refiere a los instrumentos de política de CTI implementados por instituciones gubernamentales a nivel nacional. No incluye los instrumentos implementados por el sector de Enseñanza Superior Pública, ni de otros organismos públicos de alcance sectorial.

Como se desprende de los párrafos anteriores, la tendencia general es que los países más grandes de la región, tanto en términos poblacionales como de producto sean los que despliegan un mayor número de instrumentos de promoción de las actividades de CTI[78]. Se verifica asimismo una alta correlación positiva (R^2=0,85) entre la cantidad de instrumentos de política de CTI y la inversión en I+D en relación al PBI de los diferentes países (Gráfico 4.8). Dado el alto peso que tiene la inversión pública en la inversión total en I+D en

[78] Dicha tendencia presenta algunas claras excepciones, como por ejemplo el caso de Uruguay, que exhibe un muy alto número de instrumentos de política de CTI en relación a su tamaño.

América Latina (más del 60% en promedio), este resultado refleja que existe una importante asociación a nivel agregado entre los esfuerzos de implementación de políticas de CTI en los diferentes países de la región y la inversión en actividades de creación de conocimiento por parte de los mismos[79].

Gráfico 4.8- Correlación entre Número de Instrumentos de Política de CTI e Inversión en I+D en relación al PBI en América Latina (Año 2014*)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasCTI.net) y (www.ricyt.org), consulta realizada el 10/12/15.
Nota (*): Los datos de corresponden al año 2013 o último dato disponible. En los casos de Paraguay, Panamá y Guatemala la información corresponde al año 2012, en Ecuador al año 2011, en Bolivia al año 2009, en Perú y Honduras al año 2004 y en Nicaragua y Jamaica al año 2002.

La cantidad de instrumentos de fomento a la CTI no sólo varía entre países en términos absolutos, sino que también lo hace en términos relativos entre los diferentes objetivos de

[79] Cabe señalar que se utiliza el indicador de inversión en I+D/PBI en este contexto porque es el que presenta mayores posibilidades de realizar comparaciones entre los países de la región.

política. Los países que han desarrollado mayor número de intervenciones orientadas al fomento a la innovación en relación a otro tipo de objetivos son Argentina, Chile, Uruguay, Colombia, Costa Rica y Nicaragua. En cambio, países como Venezuela, Ecuador, Panamá, Trinidad y Tobago y República Dominicana tienen mayor cantidad de instrumentos orientados a apoyar la formación de recursos humanos en CTI. En Perú, Paraguay y Cuba son predominantes los incentivos de fomento a la investigación; mientras que los orientados a desarrollar Áreas Estratégicas son relativamente más frecuentes en México y Guatemala (Cuadro 4.2).

Como se puede apreciar en el Cuadro 4.2, se verifica en términos generales que los países de América Latina con mayor cantidad de instrumentos de política de CTI tienden a desarrollar más incentivos de fomento a la innovación.

Cuadro 4.2- Instrumentos de Política de CTI en América Latina por país según Objetivo (Año 2014) (*)

Tipo de Instrumentos	Brasil	Argentina	México	Chile	Uruguay	Colombia	Perú	Venezuela	Guatemala	Costa Rica	Ecuador	Panamá	Bolivia	Nicaragua	Paraguay	Trinidad y Tobago	Cuba	República Dominic.	El Salvador	Jamaica	Honduras
1. Investigación	23	11	9	13	4	6	11	3	5	2	3	2	2	1	3	1	3	1	0	0	0
2. Innovación	40	27	9	16	16	10	7	2	0	8	4	1	2	3	1	2	0	1	1	2	0
3. Formación de RRHH	43	13	12	14	14	9	3	8	4	5	7	8	0	2	2	3	1	2	1	0	0
4. Áreas Estratégicas	26	11	18	4	7	8	1	3	9	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
5. Articulación del SNI	10	5	7	6	7	4	4	8	1	3	3	0	3	0	0	0	2	0	0	0	1
TOTAL	142	67	55	53	48	37	26	24	19	18	17	11	8	7	6	6	6	4	3	2	1

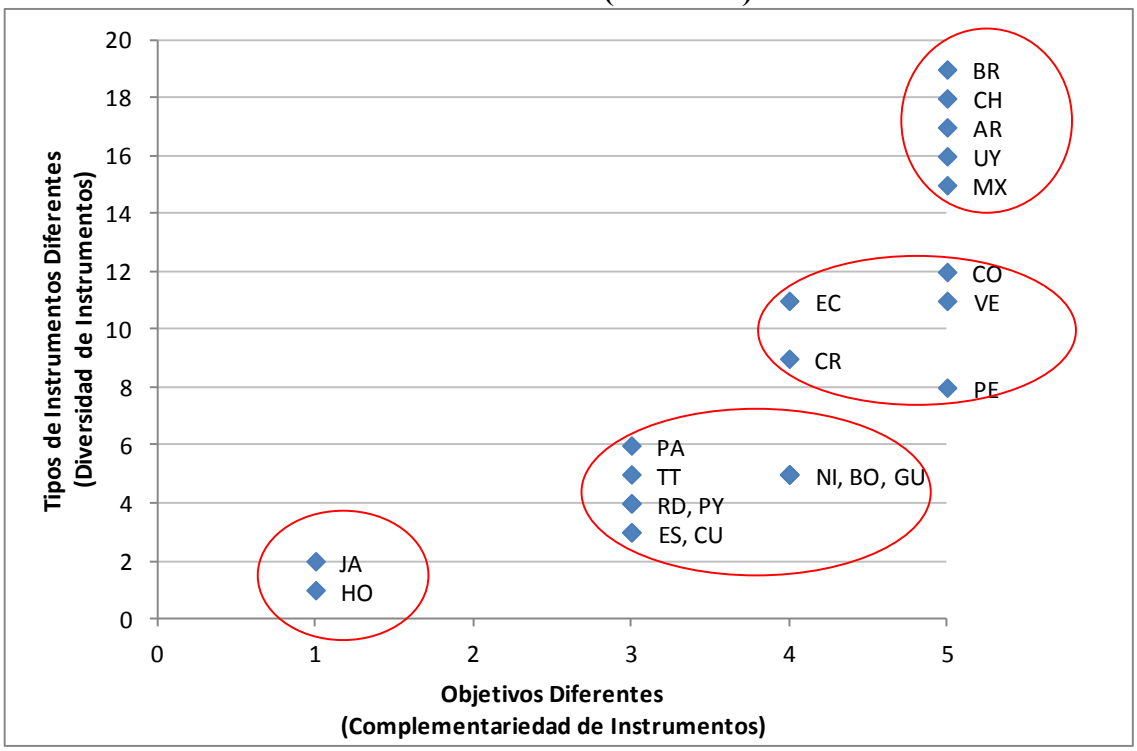
Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasCTI.net), consulta realizada el 10/12/15

Notas: (*) Refiere a los instrumentos de política de CTI implementados por instituciones gubernamentales a nivel nacional. No incluye los instrumentos implementados por el sector de Enseñanza Superior Pública, ni de otros organismos públicos de alcance sectorial.

(**) Se resalta con gris claro el tipo de instrumento más frecuente para cada país, y con gris oscuro el país que ejecuta mayor número de instrumentos de cada tipo.

El análisis de la combinación de instrumentos orientados a diferentes objetivos y de distinto tipo en cada uno de los países de la región permite una aproximación al grado de complementariedad y de diversidad del *mix* de política diseñado para el fomento de las actividades de CTI en cada caso. En base a la cantidad de objetivos diferentes atendidos por los instrumentos implementados (entre los 5 grandes objetivos considerados para el análisis), así como a la diversidad de instrumentos (cantidad de instrumentos de diferente tipo entre los 20 predefinidos) se elaboró una clasificación de países que constituye una aproximación al nivel de desarrollo de las políticas de CTI con que cuentan. Los resultados del análisis son presentados en el Gráfico 4.9.

Gráfico 4.9- Complementariedad y Diversidad de las Políticas de CTI en los países de América Latina (Año 2014)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasCTI.net), consulta realizada el 10/12/15

Nota: (*) Los 5 objetivos generales considerados son: promoción de la investigación; promoción de la innovación; formación de RRHH; apoyo al desarrollo de áreas estratégicas; y fomento a la articulación del SNI. El indicador refleja si el país ejecuta al menos un instrumento que se enmarque en los objetivos antes señalados. (**) Fueron definidos 20 tipos de instrumentos diferentes que apuntan al cumplimiento de cada uno de los objetivos generales (ver Tabla 4.3)

Referencias: AR: Argentina; BO: Bolivia; BR: Brasil; CO: Colombia; CR: Costa Rica; CU: Cuba; CH: Chile; EC: Ecuador; ES: El Salvador; GU: Guatemala; HO: Honduras; JA: Jamaica; MX: México; NI: Nicaragua; PA: Panamá; PE: Perú; PY: Paraguay; RD: República Dominicana; TT: Trinidad y Tobago; UY: Uruguay; VE: Venezuela

Como se puede apreciar en el Gráfico 4.9, existe una fuerte heterogeneidad entre los países de América Latina tanto en términos de cantidad objetivos perseguidos con las políticas de CTI, como de variedad de instrumentos aplicados para el logro de dichos objetivos.

En efecto, sólo un 38% de los países investigados implementa simultáneamente instrumentos orientados tanto al fomento de la investigación, como a la innovación, a la formación de RRHH, al desarrollo de áreas estratégicas y a la articulación del SNI. Dentro de este grupo, a su vez, solo 5 países presentan una importante variedad de instrumentos de diferente tipo (al menos 12). Dada la cantidad de objetivos perseguidos y la diversidad del conjunto de instrumentos aplicados se podría afirmar que los países que integran este grupo tienen un alto grado de desarrollo de las políticas de CTI, al menos en términos relativos con otros países de la región, y teniendo en cuenta que el presente análisis solo refleja los objetivos y orientación explícita de las intervenciones. El grupo está integrado por los dos países más grandes de la región (Brasil y México) y los países del Cono Sur.

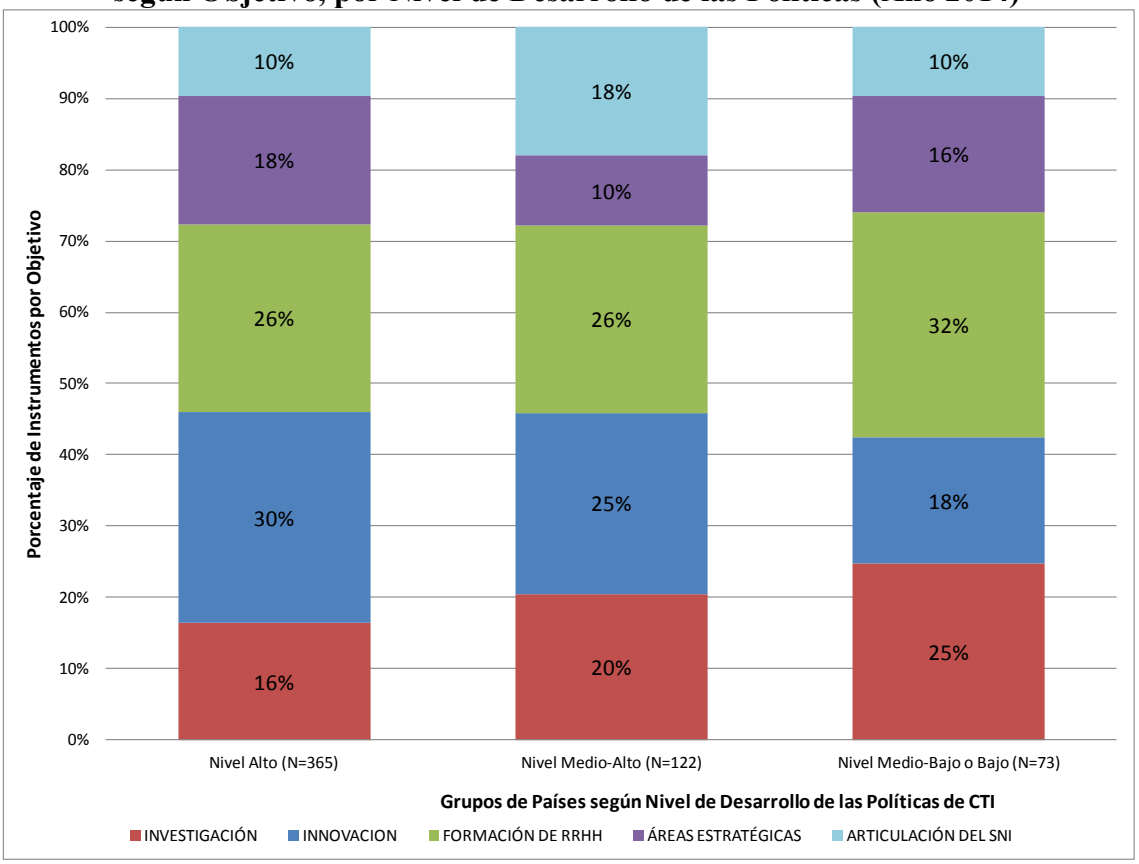
Muchos de los países que integran este grupo han sido pioneros en aplicar instrumentos de política de CTI en América Latina, e implementan actualmente los tipos de intervenciones menos difundidas (por ejemplo los fondos de capital de riesgo y de capital semilla para la innovación, los incentivos fiscales a la I+D, los programas de apoyo a posgrado, entre otros). En particular Brasil aparece como líder en la región en la aplicación de nuevos instrumentos, lo que indica mayores capacidades relativas de diseño e implementación de los mismos.

En un segundo nivel, se encuentra un conjunto de países que persigue al menos 4 de los 5 objetivos de política de CTI considerados en la presente investigación pero que cuenta con menor diversidad de instrumentos respecto al primer grupo descripto. La menor diversidad de instrumentos en este grupo se puede asociar a un cierto rezago temporal respecto a las aplicaciones que se realizan en países pertenecientes al primer grupo analizado, a los cuales en general toman como referencia. Este grupo de países –que también presenta heterogeneidad a su interior- está integrado por Colombia, Costa Rica, Perú, Venezuela y Ecuador.

Un tercer grupo está integrado por países que desarrollan políticas orientadas a aportar a al menos 3 de los 5 grandes objetivos pero que presentan una relativamente baja diversidad de instrumentos (entre 3 y 6 tipos diferentes). Dicho grupo está compuesto principalmente por países del Caribe y Centroamérica: Nicaragua, Guatemala, Panamá, Trinidad y Tobago, República Dominicana, Cuba, El Salvador, Paraguay y Bolivia. Finalmente, se identificó un grupo de escaso desarrollo de las políticas de CTI – con intervenciones que apuntan a como máximo dos de los cinco objetivos generales- que también está integrado por países del Caribe y Centroamérica.

A continuación se analiza el perfil de los instrumentos ejecutados para cada uno de los grupos de países definidos. Los resultados se presentan en el Gráfico 4.10.

Gráfico 4.10- Distribución de los Instrumentos de Política de CTI en América Latina según Objetivo, por Nivel de Desarrollo de las Políticas (Año 2014)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, "Reporte de Instrumentos de Política" (www.politicasCTI.net), consulta realizada el 10/12/15

Nota: Nivel Alto: Brasil, Chile, Argentina, México y Uruguay. Nivel Medio-Alto: Colombia, Perú, Venezuela, Costa Rica y Ecuador. Nivel Medio-Bajo: Bolivia, Nicaragua, Guatemala, Paraguay, Panamá, Trinidad y Tobago, Cuba, República Dominicana, El Salvador. Nivel Bajo: Jamaica y Honduras.

Como se puede apreciar en el Gráfico 4.10, entre los países con relativamente alto nivel de desarrollo de las políticas de CTI predominan aquellos donde la mayor cantidad de instrumentos están orientados a la promoción de la innovación (que en promedio representan el 30% de los incentivos que despliegan), mientras que en segundo lugar se ubican los de apoyo a la formación de RRHH (26%).

En este grupo de países, los incentivos orientados al desarrollo de áreas estratégicas (instrumentos con enfoque vertical) constituyen el 18% del total, llegando a ser cuantitativamente más que los de apoyo a la investigación, que -como fue indicado anteriormente- son los de mayor tradición en este tipo de políticas[80]. Dicho resultado es consistente con las observaciones de Teubal (1996) y Niosi (2010), quienes señalan que las políticas verticales son mucho más complejas de implementar que las horizontales y es más factible aplicar con éxito este tipo de intervenciones en la medida que los países adquieren mayor experiencia en materia de diseño e implementación de políticas.

Los países con nivel de desarrollo medio-alto de las políticas de CTI aplican en general mayor número de incentivos hacia la formación de RRHH (26%), y en segundo lugar, muy próximamente (25%), a promover la innovación. Este grupo de países no ha avanzado significativamente aún en el desarrollo de instrumentos de orientación vertical.

Finalmente, los países con un nivel de desarrollo medio-bajo o bajo de las políticas de CTI en general ejecutan mayor número de instrumentos orientados a la formación de RRHH en ciencia y tecnología (que en promedio constituyen la tercera parte del total) y en segundo lugar incentivos de promoción a la investigación (25%), siendo menor la proporción de otro tipo de instrumentos, incluyendo los de fomento a la innovación.

A nivel agregado, el análisis realizado permite constatar un menor peso relativo de los incentivos a la 'oferta' de conocimiento (promoción de la investigación y formación de RRHH) cuanto mayor es el nivel de desarrollo de las políticas de CTI de un país. Los incentivos a la formación de recursos humanos, por su parte se ubican siempre entre los

[80] Cabe recordar que el análisis refiere al número de instrumentos implementados, no al financiamiento asociado a cada instrumento.

dos más importantes en términos cuantitativos independientemente del nivel de desarrollo de las políticas de CTI, aunque con un mayor peso en las fases tempranas.

4.3.4- Síntesis de los instrumentos de política de CTI

El análisis de los instrumentos de política orientados a promover actividades de CTI implementados en América Latina al año 2014, ha permitido una serie de constataciones, que se sintetizan a continuación.

Del conjunto políticas de CTI que se implementan en la región, las que tienen mayor peso en términos de cantidad de instrumentos ejecutados son aquellas orientadas a la formación de recursos humanos y al fomento a la innovación. Estas últimas se comenzaron a desarrollar en América Latina al menos tres décadas después que las políticas de apoyo a la investigación y a la formación de recursos humanos, expandiéndose rápidamente en las últimas dos décadas.

La mayor cantidad de instrumentos de promoción a la innovación respecto a los de fomento a la investigación, se puede asociar a la complejidad propia de los procesos de innovación y a la emergencia de enfoques conceptuales que han buscado dar cuenta de dicha complejidad (Arocena y Sutz, 2010, Snoeck et al 2012; Crespi et al 2014; Bianchi et al 2014). Como señalan Borrás y Edquist (2013:7) los problemas multidimensionales relacionados con el proceso de innovación requieren de abordajes complementarios, y esto hace que normalmente deban combinarse diversos instrumentos específicos de política, para que operen de forma complementaria.

Otro resultado relevante del estudio es alto grado de heterogeneidad en el desarrollo de políticas de CTI entre países de la región. El análisis ha permitido identificar cuatro grupos de países, según el grado de complementariedad y diversidad de los instrumentos que implementan. El grupo con mayor nivel de desarrollo de las políticas de CTI en América Latina, considerando los objetivos explícitos de las intervenciones, está integrado por los dos países más grandes de la región (Brasil y México) y los tres del Cono Sur. Estos países en conjunto concentran más 65% de los incentivos públicos a actividades de CTI de la región. En un segundo nivel respecto al grado de desarrollo de las políticas de CTI, está

integrado por Costa Rica, Colombia, Perú, Venezuela y Ecuador. Finalmente, los grupos de menor grado de desarrollo de políticas de CTI están compuestos principalmente por países del Caribe y Centroamérica (a excepción de Costa Rica), a los que se suma Paraguay y Bolivia.

Se verifica en general que cuanto mayor es el nivel de desarrollo de las políticas de CTI en un país, mayor es la tendencia a desarrollar instrumentos de fomento a la innovación, lo cual se puede asociar a la mayor complejidad de las políticas de innovación, y las capacidades necesarias para su diseño e implementación. Como señalan Bianchi et al (2014:44), el proceso de elaboración y selección de instrumentos para promover la innovación es muy diferente que para promover la investigación, y requiere distinta información, conocimientos y capacidades. De acuerdo a dichos autores, la elaboración de instrumentos de fomento a la innovación requiere especial atención al contexto nacional, en particular aspectos como la utilidad o aplicabilidad de los resultados.

Por otra parte, se observa en general una asociación positiva entre el nivel de desarrollo de las políticas de CTI y la aplicación de instrumentos de orientación vertical. Se verifica asimismo que la aplicación de políticas estratégicamente orientadas es aún muy limitada en la región.

Finalmente, el análisis a nivel de diferentes tipos de instrumentos permite constatar una distribución aún más heterogénea que el análisis según objetivos de los mismos. En efecto, tres tipos de instrumentos (los fondos de promoción de la innovación, los de promoción de la investigación y las becas de grado, posgrado y posdoctorado) concentran casi la mitad de las intervenciones de política de CTI que se implementan en América Latina, y son desarrolladas por el 95% de los países analizados. Solo un reducido grupo de países presenta una importante diversificación de instrumentos, y estos países -que implementan incentivos aún poco difundidos a nivel regional- en general coinciden con los que han sido pioneros en la región en la implementación de políticas de CTI. Este resultado reafirma la importancia de las trayectorias de aprendizaje en el campo de políticas en esta área.

4.4- Síntesis del Capítulo 4

El presente capítulo estuvo orientado a contribuir a la contextualización del estudio de las políticas de innovación en el Uruguay en los últimos años, a través de un análisis de largo plazo de las políticas de CTI en América Latina, que tuvo especial foco en la generación de capacidades nacionales e institucionales para el diseño e implementación de este tipo de políticas (en particular considerando el nivel de especialización de los recursos humanos y la disponibilidad de indicadores sobre los sistemas científico-tecnológicos y de innovación nacionales).

El análisis permitió constatar, en primer lugar, la existencia de una estrecha vinculación entre la evolución de la comprensión misma del fenómeno de la innovación, y los diferentes enfoques de política prevalecientes en este campo. Más específicamente, a partir del estudio de las políticas de CTI en el largo plazo en América Latina, es posible observar el pasaje desde los enfoques lineales sobre la innovación (desde inicios de los ’50), donde prevalecían las políticas científicas -a las que posteriormente se sumaron las políticas tecnológicas-, hasta el enfoque sistémico (a partir del 2000), donde el objetivo central pasó a ser el fomento de la innovación empresarial.

Los diferentes enfoques, en lugar de sustituirse entre sí se han ido complementando a lo largo del tiempo, conformando una estrategia de política cada vez más amplia y compleja. Lo anterior se evidencia en la creciente diversidad de instrumentos de política implementados (de estímulo a la investigación, formación de recursos humanos, innovación, o articulación entre agentes del sistema, tanto con orientación universal como específica); la variedad de beneficiarios de los mismos (instituciones de ciencia y tecnología, universidades, empresas, organizaciones no gubernamentales, investigadores, entre otros), y la mayor complejidad de la institucionalidad requerida para su implementación.

El inicio de la institucionalización de las políticas de CTI en América Latina se puede ubicar en la década del ’50, extendiéndose gradualmente en los ’60 y ’70, período en el que alcanzó la mayoría de los países de la región. La gobernanza de las políticas en este período –en que predominaba el enfoque lineal de oferta- estuvo a cargo de los Consejos

Nacionales de Ciencia y Tecnología que en dichos años se fueron creando en cada país. En el proceso de institucionalización jugaron un rol clave organizaciones como UNESCO y OEA que transmitieron a la región, a través de diversos mecanismos, modelos de política desarrollados en países más avanzados. Dicho proceso generó un fenómeno de internacionalización de las políticas de CTI, así como una tendencia a la homogeneización en las concepciones de política (isomorfismo).

La tendencia a la imitación de modelos, políticas e instrumentos aplicados en otros países continuaría durante el resto del período analizado, aunque la referencia pasó a ser cada vez más la propia región. Este proceso se vio favorecido por el surgimiento de nuevos organismos que jugaron un rol de intermediarios para la transferencia de conocimientos especializados entre países de América Latina. Entre ellos destacan los bancos desarrollo, que financiaron numerosos programas nacionales de CTI implementados en la región, principalmente a partir de la década del '70.

Entre los años '50 y '70, varios países de América Latina fueron acumulando diferente nivel de experiencia en la gestión de políticas científico-tecnológicas. Esta acumulación se vio interrumpida, sin embargo, durante la década del '80 –también denominada 'década perdida'- cuando se produjo en la mayoría de los países una importante destrucción de capacidades institucionales asociadas a este tipo de políticas (así como al desarrollo de actividades de ciencia y tecnología en general), producto de las crisis económicas, sociales y/o políticas ocurridas en la región.

Finalmente, en los '90 se inició una nueva etapa en el desarrollo de las políticas de CTI en América Latina, caracterizada por un proceso de reconstrucción y fortalecimiento de la institucionalidad en esta área. Paralelamente, se produjo la institucionalización tardía en varios países que aún no contaban con organismos creados específicamente para impulsar este tipo de políticas (principalmente algunos países del Caribe y Centroamérica).

El proceso de fortalecimiento institucional fue acompañado del establecimiento de una nueva gobernanza de las políticas de CTI en la región, que implicó la creación de nuevas entidades para la promoción y gestión (Ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación, Consejos de Innovación y Competitividad, Agencias de Innovación), así como la

reorientación de los Consejos de Ciencia y Tecnología. Dichos cambios institucionales estuvieron principalmente dirigidos a fortalecer el rol de la política de innovación en la estrategia de desarrollo nacional de los diferentes países. Los procesos de reforma del sistema institucional en CTI se continuaron y profundizaron a partir de comienzos del siglo XXI en un contexto de posicionamiento del enfoque sistémico en las políticas de América Latina, al menos a nivel de la política explícita. Asimismo, el período iniciado en los años 2000 se caracteriza por un fuerte impulso de la planificación estratégica en CTI en la mayoría de los países de la región.

Paralelamente a la evolución de las políticas de CTI en América Latina, se comenzó a desarrollar un proceso de generación de capacidades a nivel nacional en términos de formación de recursos humanos especializados y de producción de información con potencialidad de ser utilizada para apoyar la gestión más profesionalizada de dichas políticas. Este proceso cobraría un fuerte impulso a partir de los ’90, acompañando el renovado interés en las políticas de CTI que surgió en dicha década en la región, y el surgimiento de un nuevo enfoque de política que ponía a la innovación y los procesos de aprendizaje en el centro del modelo.

Sin embargo, como fue advertido anteriormente en el presente capítulo, la disponibilidad de indicadores y de recursos humanos especializados en políticas y gestión de la CTI no implica necesariamente el aprovechamiento real de dichas capacidades, lo cual depende fuertemente de las condiciones de contexto político, institucional y cultural de cada país. Como señala un informe de BID (IDB, 2011) entre los desafíos más importantes que enfrenta América Latina en términos de formulación de políticas y madurez institucional se encuentra precisamente la necesidad de desarrollar infraestructura de sistemas de información sobre CTI, y su utilización efectiva en la planificación, la formulación el monitoreo y la evaluación de las políticas (IDB, 2011:32).

La Tabla 4.4 presenta un esquema de las principales características de la evolución general de las políticas de CTI en América Latina, a través de las décadas, a partir de mediados del siglo XX.

Tabla 4.4- Caracterización General de la Evolución de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en América Latina (1950-2014)

Concepto	Década de 1950	Década de 1960	Década de 1970	Década de 1980	Década de 1990	Período 2000-2014
Caracterización General (*)	Institucionalización Temprana de la Política Científico-Tecnológica (Consejos de Ciencia y Tecnología) (AR, BR, MX)	Institucionalización de la Política Científico-Tecnológica (Consejos de Ciencia y Tecnología) (UY, CH, VE, CO, PE)	Institucionalización de la Política Científico-Tecnológica (Consejos de Ciencia y Tecnología) (CR, EC)	'Década perdida' y destrucción de capacidades institucionales	- Reconstrucción y fortalecimiento de la institucionalidad CTI - Reformas del sistema institucional (Ministerios, Agencias, Consejos de Innovación, etc.) - Institucionalización tardía de políticas de CTI (ONCYTs) (GU, ES, HO, NI, PA, PY, JA, CU, BO, RD)	- Reformas del sistema institucional (Ministerios, Agencias, Consejos de Innovación, etc.) - Institucionalización de las Políticas de Innovación - Planificación Estratégica en CTI
Enfoque de Política Dominante	Lineal de Oferta	Lineal de Oferta	Lineal de Oferta	Lineal de Demanda	Lineal de Demanda	Sistémico
Tipo de Políticas (a nivel general)	Política Científica	Política Científica	Política Científica/ Tecnológica	Política Científica y Tecnológica	Política Científica y Tecnológica/ Innovación	Políticas de Científica, Tecnológica y de Innovación
Objetivo de la Política	- Promoción de la Investigación (1$^{as.}$ intervenciones) - Apoyo a la formación de RRHH (1$^{as.}$ intervenciones)	- Promoción de la Investigación - Apoyo a la formación de RRHH	- Promoción de la Investigación - Apoyo a la formación de RRHH	- Promoción de la Investigación - Apoyo a la formación de RRHH -Promoción de la Innovación (1$^{as.}$ intervenciones)	- Promoción de la Investigación - Apoyo a la formación de RRHH -Promoción de la Innovación -Articulación del SNI (1$^{as.}$ Intervenciones)	- Promoción de la Investigación - Apoyo a la formación de RRHH -Promoción de la Innovación -Articulación del SNI Continúa…

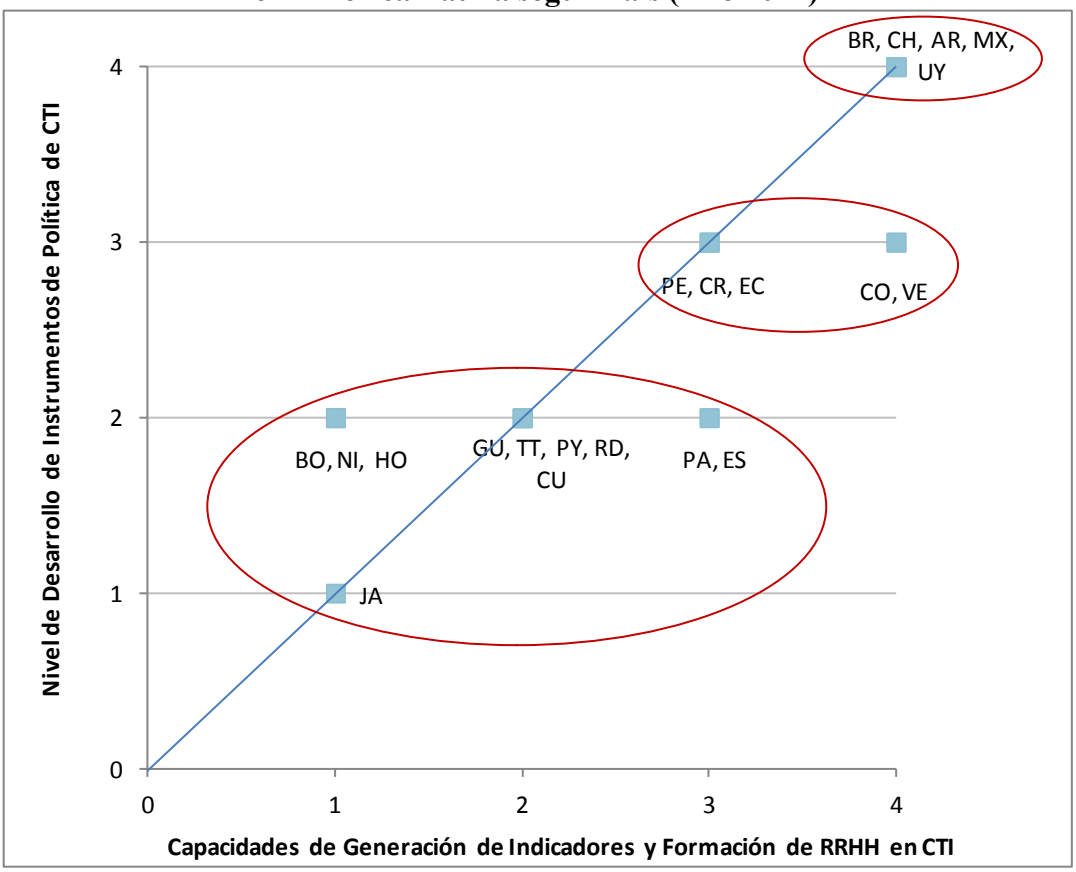
Concepto (cont.)	Década de 1950	Década de 1960	Década de 1970	Década de 1980	Década de 1990	Período 2000-2014
Tipo de Instrumentos	- Horizontales - Bienes Públicos	- Horizontales - Bienes Públicos	- Horizontales - Bienes Públicos	- Horizontales - Bienes Públicos y 1$^{as.}$ Intervenciones de Mercado	- Horizontales y 1$^{os.}$ Verticales - Bienes Públicos e Interv. de Mercado	- Horizontales y Verticales - Bienes Públicos e Interv. de Mercado
Mecanismo Dominante de Circulación de Conocimiento sobre Políticas de CTI	- Transferencia Norte-Sur descontextualizada - Principales intermediarios: UNESCO y OEA	- Transferencia Norte-Sur descontextualizada -Principales intermediarios: UNESCO y OEA	- Transferencia Norte-Sur descontextualizada - Intermediarios: UNESCO, OEA, IDRC	- Transferencia Norte-Sur - Cooperación Sur-Sur -Intermediarios: UNESCO, OEA, BID	- Transferencia Norte-Sur - Coop. Sur-Sur -Intermediarios: UNESCO, OEA, BID, RICYT	- Cooperación Sur-Sur -Principales intermediarios: BID, RICYT
Generación de Capacidades nacionales: Producción de Indicadores de CTI (**)	-	Primeros relevamientos de capacidades C-T: prod. de indicadores de Insumo (33% de los países) - Ref. metodológica: OCDE/ UNESCO	Primeros relevamientos de capacidades C-T: prod. de indicadores de Insumo (57%) - Ref. metodológica: OCDE/ UNESCO	Interrupción de las mediciones en la mayoría de los países	Prod. indicadores: - Insumo (43%) - Producto (90%) - 1$^{as.}$ Encuestas de Innovación (33%) - Ref. metodológica: OCDE	Prod. indicadores de: - Insumo (66%) - Producto (95%) - Innovación (76%) - 1$^{as.}$ Encuestas de Percep. Social (48%) - Ref. metodológica: OCDE y RICYT
Generación de Capacidades Nacionales: Formación de RRHH para Gestión de las Políticas de CTI (***)	-	-Primeros Grupos de Investigación en CTI (5% de los países)	- Primeros posgrados en política y/o gestión C-T (5%) -Grupos de Investigación en CTI (24%)	- Posgrados en política y/o gestión C-T (14%) - Grupos de Investig. en CTI (38%) - Posgrados en política y/o gestión pública (25%)	- Posgrados en política y/o gestión de CTI (24%) -Grupos de Investigación en CTI - Posgrados en política y/o gestión pública (35%)	- Posgrados en política y/o gestión de CTI (48%) -Grupos de Investig. en CTI (66%) - Posgrados en política y/o gestión pública (90%)

Fuente: Elaboración propia

Notas: (*) Referencias de países: AR: Argentina; BO: Bolivia; BR: Brasil; CO: Colombia; CR: Costa Rica; CU: Cuba; CH: Chile; EC: Ecuador; ES: El Salvador; GU: Guatemala; HO: Honduras; JA: Jamaica; MX: México; NI: Nicaragua; PA: Panamá; PE: Perú; PY: Paraguay; RD: República Dominicana; UY: Uruguay; VE: Venezuela. (**) El porcentaje entre paréntesis corresponde a la proporción de los países investigados que relevaba el correspondiente indicador durante el período de referencia. (***) El porcentaje entre paréntesis corresponde a la proporción de los países investigados que cuenta con las correspondientes actividades durante el período de referencia.

Más allá de la evolución general descripta en los párrafos anteriores, el análisis ha permitido constatar la existencia de trayectorias heterogéneas entre los diferentes países de América Latina en relación al desarrollo de instituciones y políticas de CTI, así como de acumulación de capacidades en términos de recursos humanos calificados y disponibilidad de información especializada para apoyar el diseño e implementación de dichas políticas. Como resultado de la investigación se identificaron tres grupos de países según el nivel de desarrollo actual asociado a las políticas de CTI, considerando los objetivos explícitos de dichas políticas (ver Gráfico 4.11).

Gráfico 4.11- Nivel de Desarrollo de Instrumentos de Política de CTI y Capacidades de Generación de Indicadores y de Formación de RRHH en Política y Gestión de CTI en América Latina según País (Año 2014)



Fuentes: elaboración propia en base a UNESCO (1996), LALICS (2013), Base de Datos "Grupos de Investigación de CTI en América Latina", RICYT, Plataforma de Políticas e Instrumentos en Ciencia Tecnología e Innovación (www.politicasCTI.net), consulta realizada el 10/12/15, Indicadores RICYT (www.ricyt.org.uy) consulta realizada el 10/12/2015, Manual de Antigua (RICYT, 2015), Barletta y Suárez (2014), Universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados.

Dentro del grupo más avanzado se puede ubicar a los dos países más grandes de la región (Brasil y México) y los del Cono Sur. Estos países, que en general cuentan con sistemas institucionales de larga data y alta complejidad, desarrollan políticas de CTI orientadas a diversos objetivos complementarios (fomento a la investigación, la formación de recursos humanos, la innovación, la articulación del SNI, al desarrollo de áreas estratégicas) y a través de una importante diversidad de instrumentos. Asociado con el nivel de desarrollo de sus políticas, estos países presentan en general capacidades altas de generación de indicadores de CTI, así como de formación de recursos humanos en política y gestión en esta área.

En el otro extremo, con relativamente bajo nivel de desarrollo de las políticas de CTI se encuentran la mayoría de los países Centroamericanos (con excepción de Costa Rica), los del Caribe, Bolivia y Paraguay. Estos países tuvieron una institucionalización tardía de las políticas de CTI, presentan una baja diversidad de instrumentos de promoción de estas actividades y sus intervenciones tienen una orientación principalmente hacia el lado de la oferta de conocimiento. En general este grupo de países no cuenta con sistemas de información en CTI fuertemente desarrollados ni con altas capacidades de formación de recursos humanos en el área.

En una situación intermedia –aunque con algunas diferencias muy marcadas entre sí- se podría ubicar al resto de los países de la región (Colombia, Costa Rica, Venezuela, Perú y Ecuador). Estos países desarrollan políticas de CTI orientadas a múltiples objetivos, pero con un nivel de diversidad en los instrumentos menor que el del primer grupo de países, al cual en general toman como referencia. Existe importante heterogeneidad al interior de este grupo respecto a las capacidades en términos de formación de recursos humanos en política y gestión de CTI y generación de indicadores en esta área. A modo de ejemplo, en Colombia es especialmente alta la capacidad de generación de indicadores de CTI, mientras que Venezuela tiene una larga tradición de formación de recursos humanos especializados en estos temas a nivel de posgrado.

Retomando el objetivo principal del presente capítulo, el análisis de las políticas de CTI en el contexto latinoamericano ubica a Uruguay dentro del grupo de países que ha alcanzado mayor nivel de desarrollo relativo de dichas políticas, considerando éstas a partir de los

objetivos y orientaciones declaradas de las diferentes intervenciones. Para continuar con la contextualización del objeto de estudio, en el próximo capítulo se profundizará en el análisis de largo plazo de las políticas de CTI en el Uruguay, pero esta vez incorporando a la investigación algunos elementos que permiten una aproximación a la política de CTI efectivamente implementada en el país.

CAPÍTULO 5- Revisión histórica de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay

Como fue señalado en la Introducción, este capítulo presenta una revisión histórica de las políticas de CTI desarrolladas en Uruguay desde los primeros años del siglo XX hasta nuestros días (más precisamente, abarcando el período 1906-2014).

Los objetivos del capítulo son: i) aportar a la comprensión del surgimiento y evolución histórica de las políticas de CTI en el país; ii) analizar su vinculación con otras transformaciones ocurridas en el contexto nacional y regional (estas últimas presentadas en el Capítulo 4), y iii) lograr una aproximación al proceso de generación de capacidades institucionales para el diseño y gestión de dichas políticas. Para la evaluación de las capacidades de diseño y gestión de políticas, a su vez, se consideran dos factores clave: el nivel de especialización de los recursos humanos dedicados a dichas actividades y la disponibilidad de información e indicadores sobre el sistema científico-tecnológico y la innovación en el país.

Un primer aspecto a señalar es que no han sido desarrollados estudios históricos de tan largo plazo sobre las políticas de CTI en Uruguay. En cambio, sí existen valiosos antecedentes de autores que han analizado con diferente grado de profundidad y variados enfoques estas políticas en el país durante algunos sub períodos concretos (Finch, 1986; CINVE, 1986; Cheroni, 1988; Arocena y Sutz, 1998; Bértola et al, 2005; Davyt, 2011, Martínez, 2011, Rubianes, 2014, Nieto, 2015, entre otros). Para la elaboración del presente capítulo se realizó una sistematización de la producción bibliográfica sobre el estado de la cuestión en el país.

Un segundo aspecto a puntualizar, refiere a los criterios conceptuales adoptados para la identificación y análisis de las políticas de CTI. En el presente capítulo –al igual que en el Capítulo 4- se analizan las políticas explícitas en esta área, pero además se procura investigar el nivel de correspondencia de dichas políticas con las efectivamente implementadas en el país. Los conceptos de política explícita e implícita introducidos por Herrera constituyen una guía para el desarrollo del capítulo.

En base a la sistematización de la producción académica sobre el tema en el país, y a la luz de algunos conceptos explicitados previamente, se propone una periodización, elaborada con fines exclusivamente instrumentales, que pretende dar cuenta de las principales variaciones detectadas en las políticas de CTI en el Uruguay, desde comienzos de siglo XX hasta los primeros 15 años del siglo XXI[81].

5.1- Primeras políticas científico-tecnológicas del siglo XX (1906-1920)

Los primeros proyectos nacionales de Uruguay, estuvieron principalmente basados en la explotación extensiva de la tierra, en una industrialización muy primaria para producir algunos bienes básicos de consumo, y en grandes empresas de capitales ingleses[82], todas iniciativas que no implicaron casi demanda de ciencia y tecnología locales. Hacia la segunda mitad del siglo XIX, sin embargo, Uruguay asistió al despertar de un renovado propósito oficial y privado de fomentar el estudio y el desarrollo de la agricultura y la ganadería (Martínez, 2011:24).

A comienzos del siglo XX, se identifica la emergencia de una política de desarrollo nacional en la cual la incorporación de nueva tecnología jugó un rol central. En efecto, en los primeros años del siglo y principalmente hasta la primera guerra mundial, el gobierno de Uruguay intervino activamente con el objetivo de establecer una capacidad científico-tecnológica autónoma y de formar una comunidad científica nacional, política que se enmarcó en una serie de medidas tendientes a ganar autonomía económica, científico-tecnológica y energética respecto del exterior, y muy especialmente de Gran Bretaña[83]. Esta política fue reflejo e instrumento de los intereses de la burguesía industrial nacional, que unida a otros sectores como los pequeños productores rurales, era partidaria de

[81] La periodización propuesta constituye una simplificación que sólo es útil desde un punto de vista analítico, ya que los períodos en la mayoría de los casos no presentan límites claros entre sí y existen algunos años de transición entre ellos.
[82] Los capitales británicos se instalaron en el Uruguay a partir de la segunda mitad del siglo XIX.
[83] Este proceso se desarrolló al inicio de la fase de consolidación y expansión del Estado Uruguayo, que de acuerdo a Filgueira et al (2004:177), se produjo entre los años 1904 y 1958.

transformar el país ganadero en un país industrial (Finch, 1986:38; Cheroni, 1988:10; Martínez, 2011:70)[84].

En este período se produjo un primer desarrollo de la industria nacional, respondiendo a la expansión del mercado interno y a la inmigración, que trajo nuevos hábitos de consumo y capacidades tecnológicas[85]. Dicho desarrollo estuvo avalado por la protección del Estado: quien fuera Presidente de la República en el período durante ocho años –José Batlle y Ordóñez[86] - estaba convencido de la importancia del desarrollo industrial para el afianzamiento de la soberanía nacional, la reducción de la dependencia de los mercados y tecnología extranjera y para poder generar fuentes de ocupación y promover la estabilidad social en el país[87] (Jacob, 1981:80). El gobierno batllista también impulsó un modelo de desarrollo agrario alternativo al imperante en el Uruguay del 900, que tenía en su núcleo central el anti-latifundismo y un cuestionamiento a la orientación productiva ganadera. Para el batllismo, el latifundio era responsable de la despoblación del campo, del pobrerío rural y de las guerras civiles, pero también de bloquear el desarrollo agrícola, que asociaban a mayor población, mejor calidad de vida rural, mayor productividad y solidez institucional (Moraes, 2008:141)[88]. Estas características del modelo de desarrollo

---

[84] Hacia el año 1900, el producto agropecuario representaba aproximadamente un 30% del PBI del Uruguay, el triple que el producto correspondiente a la actividad industrial (Bonino, Román y Willebald, 2012). Del producto agropecuario a principios de siglo XX, más de un 60% correspondía a la actividad ganadera (Bértola y colab., 1998:38-46, cálculo propio en base a Cuadros III y V). La evolución de la estructura del PBI de Uruguay según grandes sectores de actividad durante todo el período analizado se presenta en el Gráfico F.1 del Anexo F.

[85] El período analizado forma parte de un período más extenso 1870-1930, que coincide con la primera etapa de crecimiento industrial del Uruguay -conocida como "industria temprana"-, en que se comenzó a desarrollar en el país una industria de tono artesanal que tendió a monopolizar algunos rubros del mercado interno. Faroppa (1969), Millot, Silva y Silva (1973), Beretta et.al. (1978), Jacob (1981) y Bértola (2000), entre otros.

86 José Batlle y Ordóñez fue un político y periodista de Uruguay, Presidente de la República por dos períodos: 1903 - 1907 y 1911 - 1915. En el transcurso de las dos presidencias de Batlle se definió un modelo reformista en lo social y económico. En lo social destacan el desarrollo de la legislación laboral y de previsión social que incluían numerosas medidas de protección a los trabajadores y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población. En lo económico se destacan las medidas orientadas a la industrialización del país, la tecnificación y transformación del sector agropecuario y la nacionalización y/o estatización de actividades industriales y comerciales (Jacob, 1987:2-3).

87 Como señala Jacob (1981:80) la industria también cumplía una función de estabilidad social, creando las fuentes de ocupación e ingresos para los habitantes del país, que emigraban del medio rural como consecuencia de los avances de la modernización.

[88] Como señala Moraes (2008:141), en las dos primeras décadas del siglo se erigió una de las antinomias conceptuales más famosas de la cuestión agraria en el Uruguay del siglo XX: la oposición ganadería-agricultura.

económico impulsado en el Uruguay en las dos primeras décadas del siglo XX constituyen un marco ineludible para entender las políticas científico tecnológicas implementadas durante el período.

En particular, las primeras dos décadas del siglo constituyeron el período fundacional del complejo científico agropecuario; un conjunto de disposiciones legislativas llevaron a conformar dicho complejo, organizado alrededor de nuevos centros de enseñanza, investigación y difusión del conocimiento (Moraes, 2008:142; INIA, 2010:16). El intento por mejorar el nivel tecnológico en la agricultura se originó en particular a impulsos de José Serrato, Ministro de Fomento de la primera administración de Batlle y Ordoñez, y de Eduardo Acevedo, Rector de la Universidad de la República[89] durante 1904-1907 y Ministro de Industrias, Trabajo e Instrucción Pública entre 1911-1913[90].

En 1902 Serrato anunciaba tres becas de estudio en Ciencias Veterinarias en la Universidad de La Plata, Argentina, y ese mismo año comenzó el proceso que conduciría a la creación de las Facultad de Agronomía y Veterinaria en la Universidad de la República. En 1907 se inauguró la Facultad de Agronomía y Veterinaria, conformada por dos Escuelas de las que finalmente sólo se instaló la de Agronomía. La Escuela de Agronomía tuvo tres funciones principales: entrenar agrónomos, desarrollar investigación científica, y estimular el avance agrícola en el país a través de análisis, pruebas e informes. Se evidenciaba de esta forma una clara diversificación entre funciones de enseñanza e investigación (Finch, 1986:41).

Eduardo Acevedo, como rector de la Universidad, tuvo particular empatía con las políticas llevadas adelante por el Presidente José Batlle y Ordoñez y su Ministro de Hacienda José Serrato entre 1904 y 1907. Durante este período el gobierno promovió mejores condiciones institucionales para el desarrollo de nuevas ramas de conocimiento en la Universidad, el

---

[89] El proceso fundacional de la Universidad Mayor de la Republica (hoy Universidad de la República) había terminado en 1849.

[90] El Ministerio de Industria, Trabajo e Instrucción Pública fue creado por Ley en el año 1907. Dicho Ministerio tenía a su cargo además la Ganadería y la Agricultura. En 1911 pasa a ser Ministerio de Industria, Trabajo y Comunicaciones, en 1935 Ministerio de Industria y Trabajo, en 1967 Ministerio de Industrias y Comercio, 1974 Ministerio de Industrias y Energía, y en 1991 adopta su estructura actual y pasa a denominarse Ministerio de Industrias, Energía y Minería.

crecimiento de las ya existentes, la expansión de la enseñanza secundaria y las reformas de planes de estudio (Markarian et al, 2008[a]:59).

Durante el rectorado de Eduardo Acevedo, la Universidad de la República inició una nueva etapa de crecimiento y significativas transformaciones. En este marco, empezó a evidenciarse una creciente preocupación por el desarrollo científico, por su incorporación a la enseñanza universitaria y sus aplicaciones generales. Desde la visión de Eduardo Acevedo, la institución debía ir más allá de la formación de profesionales, convirtiéndose en un centro de generación de cultura y de promoción científica con miras a alcanzar una mayor inserción en el medio social. El elenco gubernamental de la época apoyaba fuertemente estas iniciativas (Markarian et al, 2008[a]:20 y 2008[b]:24)

En el segundo gobierno de Batlle (1911-1915) se impulsó aún con mayor fuerza la tecnificación y la transformación estructural del sector agropecuario. Uno de los aspectos más destacados en relación a la tecnificación en dicho sector fue la propuesta de creación de seis Estaciones Agronómicas en el interior del país, tomando como modelo establecimientos de Dinamarca y EE.UU. Los objetivos de las Estaciones Agronómicas eran educar a los hijos de estancieros y agricultores en las más modernas técnicas de explotación rural sin que tuvieran que salir de la zona, y servir de modelo a los productores haciendo cultivos inteligentes, seleccionando las razas ganaderas más aptas y sirviendo de campo de experimentación para obtener las mejores razas y semillas cerealeras y forrajeras para el suelo uruguayo. Finalmente se instalaron solo tres de las seis Estaciones previstas, en los departamentos de Cerro Largo, Salto y Paysandú, en el año 1911[91]. Las Estaciones Agronómicas fueron dirigidas interinamente por técnicos nacionales mientras llegaban al

[91] En 1917 las Estaciones pasaron de depender directamente del Ministerio de Industrias a la Inspección de Enseñanza Agronómica adscripta al Ministerio. En 1921 pasaron a depender de un Consejo integrado por las mismas personas que formaba el Consejo del Instituto Nacional de Agronomía, en 1925 pasaron a la órbita del Ministerio de Instrucción Pública y ese mismo año se incorporaron a la Universidad de la República, junto al Instituto Nacional de Agronomía, y cambiaron su nombre por el de Escuelas de Prácticas y Campos Experimentales de Agronomía, y Facultad de Agronomía, respectivamente. (Martínez, 2011:38).

país técnicos extranjeros que en algunos casos se pusieron al frente de ellas y otros ocuparon cargos docentes (Martínez, 2011:37)[92].

También en el año 1911 se crearon dos estaciones de investigación agropecuaria: el Instituto del Semillero Nacional La Estanzuela en el departamento de Colonia y el Vivero y Estación Nacional de Semillas en Toledo[93]. El principal propósito de estas instituciones era ayudar a hacer disponible para los productores la mejor calidad de semillas y plantas. Igualmente en este caso, el gobierno contrató a técnicos extranjeros para que desarrollaran los programas de experimentos. Hacia fines de la década del '10 en particular La Estanzuela se había desarrollado como un centro de investigación de renombre internacional (Finch, 1986:49)[94]. Los trabajos de los ámbitos formales de investigación creados en el período estuvieron fuertemente sesgados a la generación de conocimientos para el desarrollo agrícola y, en menor medida ganadero, en virtud de los objetivos del gobierno batllista (Álvarez, 2014:201). Estas iniciativas institucionales fueron complementadas por medidas aduaneras, como la exoneración de recargos a la importación de maquinaria agrícola establecida en 1911 (Jacob, 1981:91).

En 1912 se procedió a una reorganización de los servicios técnicos agropecuarios del Ministerio de Industria, creando tres servicios de inspección que respondían a una concepción integral de la problemática agraria: la Inspección de Ganadería y Agricultura, la Inspección de Sanitaria Animal y de Inmigración y Colonización (Bertino y Bucheli, 2000:30; Moraes, 2008:143, Martínez, 2011:30). Cada una de las dos primeras inspecciones era ejercida por un inspector nacional y un cuerpo volante de cinco inspectores, ingenieros agrónomos y veterinarios, respectivamente (Martínez, 2011:30).

---

[92] De acuerdo a Martínez, la dependencia de la economía nacional del capitalismo inglés exigió no tener compromisos en el área científico-tecnológica con hombres de esa procedencia, por lo que los técnicos contratados fueron en su mayoría estadounidenses o alemanes.

[93] Estas estaciones de investigación se ubicaron entre las primeras de su tipo en el continente, luego del *Instituto Agronômico de Campinas* fundado en Brasil en 1887, y la Estación Agrícola Central de San Jacinto creada en México en 1908 (Bianco, 1999:49).

[94] En 1919 La Estanzuela obtenía las primeras semillas de pedigree. Ese mismo año La Estanzuela fue recategorizada como Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional, fue reorganizada y destinada a la producción en gran escala de dichas semillas de trigo seleccionadas. Además de las semillas de trigo experimentaba con las de otros productos, tomando importancia a fines de los años veinte la producción de semillas de papa (Bertino y Bucheli, 2000:31).

Todas estas medidas fueron en la dirección de comprometer al Estado en la construcción de un sistema institucional para la innovación agraria, en un contexto en que la producción ganadera comenzaba a ingresar a una situación de estancamiento de carácter tecnológico[95]. Este sistema quedó conformado en el período por tres componentes centrales: i) un núcleo destinado a la formación de científicos de las disciplinas básicas para el sector (Facultad de Agronomía y Veterinaria y sus correspondientes Escuelas); ii) un núcleo de investigación y desarrollo en torno a las Estaciones de Investigación Agropecuaria y las Estaciones Agronómicas; iii) y un núcleo de extensión en torno a las Inspecciones del Ministerio de Industria y también las Estaciones Agronómicas (Moraes, 2008:153).

La política batllista de establecer capacidades científico-tecnológicas en el país no se limitó al área agropecuaria; como ya fue señalado, durante este período el Estado uruguayo impulsó un modelo de desarrollo industrial, en el cual el componente tecnológico jugaba un papel importante. Una de las medidas adoptadas por el gobierno para fomentar el desarrollo de la industria fue la promulgación de la Ley Proteccionista de 1912 que, entre otras disposiciones, concedió una exención de derechos de aduana para la importación de maquinarias, aparatos, piezas de repuestos, accesorios y materiales de primera instalación, tanto en el caso de nuevas fábricas que se instalaran en el país, como de fábricas ya existentes que quisieran renovar su maquinara[96].

Pero además de favorecer la incorporación de tecnología, en este período el Estado intervino directamente en la generación de capacidades científico-tecnológicas industriales a nivel nacional. En 1911 Eduardo Acevedo envió al Parlamento un proyecto de creación de institutos estatales de investigación y desarrollo científico-técnico en el ámbito del Ministerio de Industrias, que tuvieron como objetivo investigar la naturaleza y viabilidad

---

[95] El producto ganadero había crecido a tasas de 3% anual entre 1870 y 1913, a partir de dicho año ingresó a una situación de estancamiento, con un crecimiento casi nulo entre 1914 y 1930, que apenas habría de matizarse durante el largo período posterior hasta la década del '90 (Moraes, 2008:102).

[96] Cabe aclarar que existieron antecedentes en Uruguay de políticas de fomento a la incorporación de tecnología en la industria a través de legislación aduanera previas a este período. Por ejemplo, durante el período artiguista la Legislación para el Fomento del Comercio y de la Industria (1815) declaraba libre de impuestos la introducción de "máquinas" e "instrumentos de ciencia y arte", entre otros artículos. Otros ejemplos se pueden encontrar en la Ley Aduanera de 1975, que eximía de impuestos la importación de máquinas a vapor, o la Ley Aduanera de 1888 que exoneraba de impuestos la importación de maquinaria para la industria (Jacob, 1981:15-63).

comercial de la sobre explotación de recursos naturales. Ese mismo año se crearon por ley el Instituto Nacional de Pesca, el Instituto de Geología y Perforaciones, y el Instituto de Química Industrial, integrados a la renovación de la estructura administrativa estatal que permitió poner en marcha el proyecto de desarrollo científico-tecnológico nacional (Finch, 1986:50; Cheroni, 1988:10; Martínez, 2011:17).

Los cometidos esenciales del Instituto de Pesca eran el estudio científico del mar en vista de la explotación racional de la pesca y la captura y venta de pescado[97]. El Instituto de Geología y Perforaciones, por su parte, fue creado para el estudio de la tierra con fines geológicos y de irrigación[98]. El cometido principal de dicho Instituto era explotar el subsuelo en procura de petróleo y carbón a fin de atenuar o eliminar la dependencia en materia energética con el exterior[99]. Finalmente, el Instituto de Química Industrial se creó como complemento del Instituto de Geología y Perforaciones para el aprovechamiento industrial de las materias primas evidenciadas por los estudios geológicos. Los objetivos de estos tres institutos se inscribían en los lineamientos industrialistas, promoviendo la investigación, el desarrollo productivo y la formación técnica y docente (Martínez, 2011:72).

El modelo adoptado para la instalación de los institutos fue el del laboratorio alemán, que combinaba investigación, docencia y producción. También en este caso –y siguiendo un mismo patrón general- el gobierno reclutó expertos extranjeros traídos de Europa o EE.UU para configurar instituciones financiadas por el Estado, investigar problemas locales y entrenar expertos nacionales (Finch, 1986:58)[100]. Esto se complementó con experiencias de

---

[97] Este instituto pasó a depender de la Dirección de la Armada en 1933 (Martínez, 2011:22).
[98] En 1937 el Instituto de Geología y Perforaciones cambió de nombre por el de Instituto Geológico del Uruguay. En 1982 este instituto es reemplazado por la Dirección de Minería y Geología (Martínez, 2011:46).
[99] También en materia energética, cabe señalar que durante las Presidencias de Batlle y Ordóñez, y con fuerte impulso del Estado, se produce la implantación de electricidad trifásica en el Uruguay, lo cual permitió la modernización del parque industrial. En 1906 el gobierno solicitó a la Asamblea los fondos necesarios para ampliar los alcances de la energía eléctrica, a partir de 1908 comenzó la generación de energía trifásica en Montevideo, y en 1912 se creó la Administración General de las Usinas Eléctricas del Estado, que monopolizó la producción y distribución de energía en todo el país. (Jacob, 1981:87).
[100] Esta medida de contratación de científicos agrícolas extranjeros –especialmente europeos- con el objetivo de fomentar mejores prácticas agrícolas fue común en varios países de Latinoamérica a comienzos del siglo XX. Estos científicos trajeron sus conocimientos sobre cultivos y técnicas agrícolas adquiridos en las universidades europeas y desarrollaron diferentes programas destinados a la difusión de sus conocimientos y técnicas a los profesionales y productores locales (Bianco, 1999:49).

estudiantes uruguayos que viajaron a investigar al exterior y luego regresaron al país y asumieron cargos técnicos de dirección de organismos del Estado.

Las dificultades financieras, sobre todo a partir de la crisis que comenzó en 1913 y los consiguientes recortes de presupuesto a partir de 1914, impidieron el pleno desarrollo de estas iniciativas[101]. En efecto, una de las medidas adoptadas por el gobierno para paliar la crisis fue la reducción del gasto público, en particular en proyectos de "desarrollo económico" entre los que se contaban las estaciones agronómicas y los Institutos (Moraes, 2008:154). Algunas obras fueron suspendidas y otras tuvieron que sobrevivir con muy bajos recursos, a lo que se le sumó la ausencia e inestabilidad del personal técnico, ya que los expertos extranjeros tenían en general contrataciones de corto plazo (Finch, 1986:47).

La situación de los Institutos se hace aún más crítica a partir de 1916, cuando se produce un viraje político a nivel nacional. En dicho año el batllismo tuvo una derrota electoral y el nuevo Presidente, Feliciano Viera, dio un freno a las reformas económicas y sociales que se venían implementando en el país[102]. En la segunda mitad de la década de 1910 se comienza a procesar lo que sería un cambio en la política científico-tecnológica nacional, pues una de las primeras medidas adoptadas por Viera fue quitarle recursos a los Institutos, sin los cuales éstos no podían cumplir cabalmente los cometidos que le fueron asignados (Cheroni, 1988:16, Martínez, 2011:74).

En síntesis, en los primeros años del siglo XX, el gobierno uruguayo desarrolló una política científico tecnológica explícita, en una experiencia que fue inusual para la época. Esta política se construyó a partir de proyectos gubernamentales concretos con el fin de definir y dirigir las funciones científicas y tecnológicas nacionales: se desarrollaron los dispositivos legales correspondientes, se estableció una estructura organizativa que pusiera

---

[101] La economía uruguaya había empezado a frenar su crecimiento en la segunda mitad de 1913, a consecuencia de una retracción del crédito externo que desencadenó un ataque especulativo contra el principal banco emisor de plaza (el Banco de la República Oriental del Uruguay- BROU) y disparó los mecanismos habituales de transmisión de una crisis financiera a la economía real en un régimen de patrón oro (al caer las reservas del BROU se contrajo la base monetaria, se retrajo la inversión y el consumo y cayó el nivel de actividad) (Moraes, 2008:136). Entre los años 1912 y 1915 el PBI real de Uruguay cayó un 23% (MOxLAD, Latin American Economic History Database, http://moxlad-staging.herokuapp.com/home/es#textonly, consulta del 04/11/15). Ver Gráfico F.2 del Anexo F.

[102] A este giro conservador en la política del período se le denominó "alto de Viera".

en práctica la política diseñada (incluyendo la creación de nuevas instituciones y la modificación de otras ya existentes), y se instituyó el conjunto mecanismos operativos necesarios para implementarla (Martínez, 2011:78). Utilizando los conceptos desarrollados por Herrera, se verifica una convergencia de las políticas científico-tecnológicas explícita e implícita en Uruguay desde principios de siglo XX hasta por lo menos mediados de la década de 1910, cuando el modelo de desarrollo comenzó a ser fuertemente cuestionado[103].

Si bien la experiencia del impulso industrializador de comienzos del siglo XX fue valorada como un fracaso en su época, en este período se establecieron importantes centros de investigación y experimentación tecnológica que tuvieron un gran valor en el largo plazo (Finch, 1986:59). Las áreas en que se desarrollaron dichas capacidades institucionales estuvieron fuertemente relacionadas con el proyecto de desarrollo económico entonces vigente, que apuntaba a impulsar la independencia energética, la industrialización de recursos naturales y el desarrollo agrícola. Respecto a este último, en las primeras dos décadas del siglo XX se sentaron las bases del sistema institucional para la innovación agrícola, que incluía las funciones de formación de científicos, investigación y desarrollo, y extensión.

Las políticas de desarrollo científico tecnológico implementadas en esta primera etapa estuvieron sesgadas hacia la oferta de conocimiento, incluyendo la formación de recursos humanos para la investigación y la capacitación técnica, la promoción de la vinculación internacional de expertos y visita de especialistas extranjeros, la inversión en infraestructura y equipamiento, y la financiación de investigación científica, principalmente de carácter aplicado. A esto se sumó, para el caso del sector agropecuario, la implementación de una institucionalidad y de mecanismos de transferencia de tecnología al sector productivo.

---

[103] De todas formas, en la década del ’20 se crearía otra institución emblemática del sistema científico-tecnológico uruguayo: instituto del Prof. Clemente Estable (1927), dedicado a la investigación y la docencia superior en el campo de la Biología. Este Instituto nació administrativamente en la esfera del Consejo de Enseñanza Primaria y Normal.

5.2- Sustitución de importaciones e importación de tecnologías y modelos (1930-1955)

La crisis de 1929 mostró un país agobiado por los desequilibrios externos e internos. La reducción del comercio mundial determinó la caída de los precios internacionales, lo que repercutió directamente en el agro, que se vio doblemente afectado por la crisis: por la caída de la cotización internacional de sus productos y por la disminución de los totales vendidos al exterior (Jacob, 1981:101; Bértola, 1991:195)[104]. Pero además cayeron los valores de los productos manufacturados. Frente a esta situación, el Consejo Nacional de Administración adoptó una serie de medidas económicas para solucionar ambos desequilibrios, en el que se acentuó el proteccionismo de la industria nacional (Jacob, 1981:101)[105].

En este contexto de crisis, sin embargo, hubo lugar para una apuesta de largo plazo: la creación de la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP) en 1931. Esta fue una de las principales creaciones institucionales del período, tanto por su importancia económica como por englobar una serie de proyectos anteriores del período batllista[106], como los de monopolio de alcohol, fábrica de portland, refinería estatal, y propiedad de los yacimientos de petróleo e hidrocarburos (Jacob, 1985:46)[107].

---

[104] Entre 1929 y 1933 el PBI de Uruguay cayó 24% (MOxLAD, consulta del 4/11/15). En el caso del sector agropecuario esta caída fue aún mayor, llegando a 41% en el período (Bonino, Román y Willebald, 2012). Ver Gráfico F.2 del Anexo F.

[105] En 1931 el Dr. Gabriel Terra (Presidente constitucional entre 1931-33, de facto entre marzo de 1933 y mayo de 1934, e interino hasta junio de 1938) impulsó las siguientes medidas para superar la crisis económica: la limitación de las importaciones y protección a la industria; la desvalorización monetaria, el control de la comercialización de moneda extranjera, la prohibición de enviar remesas al exterior, la suspensión de la amortización de la deuda externa, y la reducción del déficit fiscal, entre otras (Jacob, 1985:34-51).

[106] En general se entiende por 'período batllista' a aquel que abarca desde la primera presidencia de José Batlle y Ordóñez y más precisamente desde el inicio de sus reformas en 1904 hasta el año 1929, aunque algunos historiadores extienden el período hasta 1933.

[107] También en 1931 una Ley otorgó a la empresa pública "Administración General de las Usinas Eléctricas del Estado" (creada en 1912) el monopolio de los servicios telefónicos en todo el país, con la facultad de expropiar o adquirir las empresas existentes. El monopolio, que demoró unos años en concretarse, daría lugar a la creación de la "Administración General de las Usinas y Teléfonos del Estado" (UTE). En 1974, a raíz de la creación de la "Administración Nacional de Telecomunicaciones" (ANTEL), la competencia de UTE retornó a la original pasando su sigla a significar "Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas".

El período comprendido entre 1930 y 1955 corresponde al de mayor crecimiento de la industria en el Uruguay. Durante dicho período –también conocido como período ISI-, se pueden diferenciar dos sub-períodos: uno desde la crisis del 29 hasta el fin de la segunda guerra mundial, que se caracteriza por un lento crecimiento general pero una fuerte restructuración económica en la que la industria pasa a jugar un rol importante, y otro desde el fin de la segunda guerra mundial hasta mediados del los '50, cuando se produce el "periodo de oro" de la industria uruguaya, con muy altas tasas de crecimiento del producto en general y de la industria manufacturera en particular (Bértola, 1991:130)[108].

Durante todo el período de las ISI, el Estado desarrolló una política proteccionista de la industria muy importante en base a subsidios, tasas de cambio diferenciales y exoneraciones tarifarias para la importación de bienes de capital. Sin embargo, como señala Bértola (1991:283) la política proteccionista no formó parte de una política de desarrollo consistente que concibiera a la industria como el motor del desarrollo económico, sino que más bien fue determinada por las necesidades fiscales del Estado, y tenía por lo tanto un sesgo cortoplacista.

El sesgo cortoplacista del período ISI en Uruguay queda también evidenciado en la falta de metas respecto a inversiones y desarrollo tecnológico. Los regímenes de comercio penalizaban o prohibían la importación de bienes de consumo mientras que facilitaban el ingreso de maquinaria y equipo, en un interés por una tasa de crecimiento industrial más rápida. Esto implicó que el cambio tecnológico se produjera principalmente por la vía de la importación de tecnología incorporada a la maquinaria, la cual en general había sido desarrollada en contextos muy diferentes al nacional, tanto en términos de precios relativos de los factores como de los insumos de producción. A su vez, el modelo estimuló la sustitución de importaciones de bienes de relativamente baja exigencia tecnológica o de inversión, o de bienes para la producción de los cuales ya existía capacidad instalada (Finch, 1986:37; Bértola, 1991:272; Bértola y Bittencourt, 2013:59). La contratación de técnicos extranjeros que en muchos casos condujeron importantes empresas de capital

[108] Entre 1945 y 1955 el PBI total creció a una tasa promedio de 4,8% anual, mientras que el PBI industrial lo hizo a tasas superiores al 6% anual (MOxLAD, consulta del 04/11/15; Bonino, Román y Willebald, 2012). En este período la industria, por primera vez en la historia del país, pasó a tener mayor peso en el producto que la actividad agropecuaria. Ver Gráfico F.1 del Anexo F.

nacional, completa las vías de transferencia de tecnología operada desde las economías industrializadas. (Barbato, 1986:258).

Como afirma Bértola (1991:283):

> "*La política proteccionista terminó protegiendo la falta de dinámica tecnológica de las empresas, el escaso interés y formación de los empresarios en los aspectos tecnológicos, su autoreclusión al cómodo y seguro mercado interno, así como la falta de una política de calificación de la mano de obra*".

Según el precitado autor, si bien durante el período ISI existió un proceso de creación de capacidades en la práctica productiva, mediante el entrenamiento de empresarios, técnicos y operarios, el tema de la investigación científico-tecnológica y de la innovación no tuvo un papel central en el modelo. De acuerdo con Finch (1986:38), incluso en comparación con otros países de América Latina desde la Segunda Guerra Mundial, el apoyo institucional y financiero para las actividades de investigación y desarrollo en Uruguay en el período fue muy deficiente, a pesar del relativamente alto ingreso per cápita del país y el alto nivel promedio de logro educativo.

Se observa, por consiguiente, una marcada diferencia entre la política científico-tecnológica de las dos primeras décadas del siglo XX y la del período de ISI: en este último, se diluye en general el papel del Estado como organizador de dicha política. Sin embargo, esta caracterización general encuentra una importante excepción en la actividad agropecuaria, que continuó siendo una fuente demandante de conocimientos y tecnologías desarrolladas localmente.

En efecto, durante la década del '30 continuaron las actividades en las Estaciones de Investigación agropecuarias, y en particular en La Estanzuela comenzó la puesta en práctica de sistemas experimentales rigurosos para la evaluación de cultivos en todos sus aspectos. Hacia fines de la década dicho Instituto buscaba afanosamente la adaptación de nuevas especies así como el logro definitivo de una alfalfa uruguaya, que permitieran superar las limitaciones nutricionales que existían para el crecimiento de la producción agropecuaria. Paralelamente, botánicos de la Facultad de Agronomía, comenzaron el

análisis sistemático de la flora uruguaya in situ, (Porzecanski y Díaz, 1986:376). A esto se sumó la creación en 1932, del Centro de Investigaciones Veterinarias[109] en la Facultad de Veterinaria, con los objetivos de investigación y diagnóstico de enfermedades animales, medidas para el combate de estas enfermedades, controles zooterápicos e investigaciones para la mejora de la ganadería.

En 1935 se creó el Ministerio de Ganadería y Agricultura a partir del Ministerio de Industria. Ese mismo año el primer Ministro de Ganadería y Agricultura dispuso la creación de un marco institucional para la búsqueda y el estudio de soluciones al problema de la insuficiencia forrajera de los campos, así como por la orientación de los esfuerzos hacia el mejoramiento de las pasturas naturales en función del conocimiento tecnológico disponible: la Comisión Nacional de Estudio del Problema Forrajero (Astori, 1979:52). Esta creación institucional indica claramente la toma de conciencia a nivel oficial sobre la existencia del problema forrajero en el país e implicó una fuerte intensificación de los trabajos de investigación en esta área[110]. La Comisión elaboró un plan que debería llevarse a cabo en coordinación con La Estanzuela.

Continuando con el sesgo agrícola dado a la investigación durante el período batllista, hasta los años 60 los principales logros de la investigación agropecuaria se focalizaron en el desarrollo de variedades adaptadas en algunos cultivos de grano y forrajeras. Paralelamente, fue creciendo la capacidad científica nacional en diversas disciplinas biológicas o asociadas y se iniciaron relevamientos de recursos naturales: geológicos, edafológicos, botánicos, etc. (Porzecanski y Díaz, 1986:377). Hacia mediados de los ’50 cambiarían los enfoques respecto al problema forrajero, lo que implicaría la desaparición de la Comisión Nacional de Estudio del Problema Forrajero y un freno a la investigación en esta área.

Otro proceso relevante iniciado en el Uruguay durante el período ISI, y en particular desde la finalización de la Segunda Guerra Mundial, fue el intento de copiar formas y contenidos de sistemas científicos-tecnológicos existentes en países desarrollados. Como fue señalado

---

[109] A partir de 1945 denominado “Centro de Investigaciones Veterinarias Miguel C. Rubino”.
[110] Sin embargo, como señala Moraes (2008:152), existe amplia evidencia de que tanto ganaderos como especialistas de la academia ya planteaban el problema de la cuestión forrajera desde la década de 1910.

en el Capítulo 4, este proceso -también denominado "isomorfismo" de la política científico-tecnológica- fue común a la mayoría de los países latinoamericanos desde mediados del siglo XX, y en el mismo comenzaron a jugar un rol de difusión importante organismos internacionales como la UNESCO y la OEA.

El modelo institucional adoptado fue el originado en los Estados Unidos al finalizar la segunda guerra mundial[111]. Uno de los primeros intentos por aplicar dicho modelo en Uruguay fue la creación por decreto del Consejo Nacional de Gobierno en 1952, de la Comisión Nacional para Fomento de Laboratorios Tecnológicos e Investigaciones Industriales y contratar los servicios técnicos de la Fundación para Investigaciones Armour del Instituto de Tecnología de Illinois. La misión técnica de la Fundación Armour concluyó recomendando la creación de un Centro Uruguayo de Investigación y Desarrollo Industrial, "independiente de toda organización gubernamental o universitaria y dedicado exclusivamente a la investigación técnica para la industria", iniciativa que finalmente no prosperó (Cheroni, 2010:18).

Los esfuerzos por reproducir las condiciones y estructura del sistema científico internacional, promovieron el desarrollo de la profesionalización del científico. En efecto, pese a que Uruguay contaba con poca tradición y desarrollo de su comunidad académica, en este período los científicos se comenzaron a organizar, conformando en 1948 la Asociación Uruguaya para el Progreso de la Ciencia (AUPPC)[112]. Esta sociedad, que congregaba a investigadores de diversas áreas, especialmente de medicina e ingeniería, llevó adelante una intensa labor para impulsar y coordinar los esfuerzos científicos en el país (Jung, 2013:34).

Hacia mediados de los '50 el modelo de industrialización, que había estado orientado al logro de equilibrios de corto plazo y a la captación y distribución de rentas podía considerarse agotado, y la economía entró en crisis. Un conjunto de elementos se combinaron para provocar la crisis del modelo de crecimiento que venía aplicándose desde

---

[111] Los fundamentos de este modelo –presentados en el Capítulo 2- fueron establecidos en julio de 1945 en el informe al Presidente presentado por Vannevar Bush con el título, "Ciencia, la frontera sin fin".
[112] Esta Asociación fue creada tras la Conferencia de Expertos Científicos organizada por la UNESCO en Montevideo (Jung, 2013:34).

los años ‘30 en el país: un elemento detonante fue el deterioro de los términos de intercambio que se combinó con el deterioro de la balanza comercial debido a la débil exportación industrial y a que el sector agropecuario se encontraba estancado (Bértola, 1991:273).

El poco énfasis del modelo en la competitividad, la innovación y el desarrollo de capacidades tecnológicas determinaron un importante atraso tecnológico en la industria manufacturera uruguaya, que había sido encubierto durante el período de las ISI. El atraso tecnológico de la industria se sumó al estancamiento del sector agropecuario desde comienzos de los ‘50[113]. Esta situación condujo a fuertes debates sobre el modelo de desarrollo nacional, y en este marco también el rol del Estado como impulsor de las actividades científico-tecnológicas en el país, aspectos que se analizan en el apartado siguiente.

En síntesis, durante el período denominado de sustitución de importaciones en el Uruguay se produce un freno respecto al período anterior en el impulso de una política científico-tecnológica por parte del Estado. El apoyo institucional y financiero para las actividades de investigación y desarrollo en el país en estos años es muy deficiente, incluso en comparación con otros países de la región.

En este período el Estado da un fuerte impulso a la industria nacional mediante la aplicación de una política proteccionista, pero dicha política no concebía al progreso técnico como parte de la estrategia de desarrollo industrial sino como un componente exógeno. Esto implicó que el crecimiento industrial se basara en la importación de tecnología incorporada a maquinaria y equipos que habían sido desarrollados en contextos muy diferentes al nacional.

Pero además de tecnología, durante el período ISI -y en particular desde la finalización de la Primera Guerra Mundial- el Uruguay comenzó a importar modelos de política científico-tecnológica que estaban surgiendo en países desarrollados, sin que mediaran procesos de evaluación crítica ni de contextualización de los mismos a la realidad del país. Estos

[113] Ver Anexo F.

procesos evidencian una importante paradoja: durante el período ISI se sustituyen importaciones de bienes de consumo industrial, pero aumentan las importaciones de tecnologías y de modelos de política que puedan dar sustento al desarrollo de la industria en el mediano y largo plazo.

Finalmente, cabe destacar que se observa durante el período una importante asimetría entre la política científico-tecnológica implementada a nivel industrial y a nivel del sector agropecuario. A diferencia de lo que ocurrió con la industria, la tecnología agropecuaria ocupó un primer plano en las preocupaciones nacionales, lo cual se ve reflejado en la política que impulsó los dos desarrollos sectoriales (Barbato, 1986:258).

5.3- Institucionalización de la política científico-tecnológica (1960-1967)

Hacia fines de los '50 y comienzos de los '60 se esbozaron dos proyectos de reforma del Estado: por un lado, un proyecto liberal, que proponía disminuir la incidencia del Estado en la economía para dar mayor lugar a la iniciativa privada; por otro lado, un proyecto desarrollista, que hacía hincapié en aumentar la capacidad política y técnica del Estado, para permitirle jugar un papel central en el impulso al desarrollo planificado de la economía. El proyecto liberal reivindicaba el papel del "Mercado" y cuestionaba los "excesos" del Estado batllista. El proyecto desarrollista clamaba por una política científica y por un desarrollo económico y social racionalmente orientado por el Estado. Para el proyecto liberal, Uruguay precisaba *menos* Estado, para el desarrollista, en cambio, el país necesitaba un Estado *diferente* (Filgueira et al, 2004).

La oposición entre ambos proyectos de país ha estado presente en la discusión y acción política en el Uruguay hasta nuestros días, con períodos en los cuales ha predominado, con diferente énfasis, uno u otro modelo. Durante el período que se analiza en este apartado, que corresponde a la primera institucionalización de la política científico-tecnológica en el país, aunque convivieron ambos proyectos tienen una importante influencia las ideas desarrollistas; como señalan Filgueira et al (2004:192): "*Durante los años 60* […], *la acción del Estado se inspira más en el libreto desarrollista que en la partitura liberal*".

La década del ‘60 marca un hito en el proceso de institucionalización de la política científico tecnológica en Uruguay. Siguiendo una línea de institucionalización de la gestión de las políticas en ciencia y tecnología, que reproducía el modelo instaurado en los Estados Unidos, el gobierno uruguayo instalado en marzo de 1959, después de promulgar la Ley de Reforma Cambiaria y Monetaria[114], creó dos instituciones que operarían como elementos constituyentes del sistema científico y tecnológico nacional: en 1960 la Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico (CIDE) y en 1961 el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICYT) (Cheroni, 2010:18).

A esto se sumó una importante reorganización y nuevo impulso de las instituciones del sistema científico tecnológico agropecuario a inicios de la década del ‘60, en particular a partir de una transformación profunda del entonces denominado Ministerio de Ganadería y la creación en su órbita del Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boeger (CIAAB).

Asimismo, en el período se crearon nuevas instituciones con cometidos relacionados con la promoción de la tecnología industrial. Entre estas últimas cabe destacar la creación en 1963 del Centro de Productividad Industrial[115], organismo paraestatal con funciones fundamentalmente dirigidas a la capacitación de los niveles gerenciales y de supervisión de la industria; y en 1965 del Laboratorio de Análisis y Ensayos[116] con el objetivo de proveer asistencia en el control de calidad a las nuevas industrias exportadoras, en un intento del país para generar y hacer disponibles tecnologías apropiadas (Finch, 1986:37).

Los próximos párrafos profundizan en el proceso de creación y funcionamiento en sus primeros años de la CIDE y del CONICYT, así como de reorganización institucional del sistema científico tecnológico agropecuario durante la década del ‘60.

---

[114] La Reforma Cambiaria y Monetaria aprobada en diciembre de 1959 inauguró la transición hacia otra configuración económico-social, basada en la liberalización (el repliegue del dirigismo estatal), la apertura comercial y financiera, y el crecimiento exportador (Yaffé, 2010:10). Cabe señalar que esta reforma no fue aplicada cabalmente en los años siguientes sino que esta transición habrá de durar unas tres décadas (Finch, 1998).

[115] Esta institución pasaría a denominarse Centro Nacional de Tecnología y Productividad Industrial (CNTPI) a partir de 1973.

[116] A partir de 1975 pasaría a denominarse Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU).

5.3.1- La creación de la CIDE

La CIDE fue creada el 27 de enero de 1960 por medio de un decreto del Ministro de Hacienda del primer gobierno del Partido Nacional, Juan Eduardo Azzini. En dicho decreto se le encomendaba a la CIDE formular planes orgánicos de desarrollo económico, proyectar y buscar su financiación interna y externa, coordinar toda labor tendiente a aumentar la productividad nacional y vigilar la puesta en práctica de los planes que aprobaran. Esta Comisión estaría integrada por el Ministro de Hacienda, quien la presidiría, y además por los Ministros de Obras Públicas, Industrias y Trabajo, Ganadería y Agricultura, por el Contador General de la Nación, el Director de Crédito Público y un Director del Banco República. Posteriormente, por medio de un nuevo decreto, se incorporó al presidente del Consejo Departamental de Montevideo y al Ministro de Relaciones Exteriores (Bittencourt et al, 2012:89).

La creación de la CIDE evidenciaba la creciente preocupación del gobierno uruguayo por la planificación económica, lo cual se produce en un contexto de posicionamiento de este tema en toda América Latina que se relaciona con la actividad de la CEPAL, cuyos desarrollos influyeron de forma inequívoca sobre los trabajos de la CIDE (Bértola 1991:53). El paradigma estructuralista de la CEPAL[117], se conoció por primera vez en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de la República en 1950, cuando en el curso de Economía Política II se comenzó a estudiar a fondo el Informe de CEPAL de 1949[118]. Ese informe significó, para esas generaciones de economistas, descubrir una realidad que el pensamiento neoclásico ignoraba. También la cooperación externa, canalizada a través de la Alianza para el Progreso reforzó en Uruguay como en toda América Latina la idea de la planificación, y la ayuda externa se ligó indisolublemente a la

---

[117] El estructuralismo es una teoría económica referida al desarrollo, y que sostiene que el deterioro de los términos de intercambio en el comercio internacional, con un esquema centro industrial-periferia agrícola, reproduce el subdesarrollo y amplía la brecha entre países desarrollados y países subdesarrollados. Como consecuencia de ese diagnóstico, el estructuralismo sostiene que los países no desarrollados deberían tener Estados activos, con políticas económicas que impulsen la industrialización, para alcanzar una situación de desarrollo autónomo.

118 Refiere al Informe elaborado por R. Presbich (1949): "El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas", CEPAL, Santiago de Chile.

realización de cambios internos, al esfuerzo propio y a la programación ordenada del futuro (Bittencourt et al, 2012:88)[119].

La creación de la CIDE obedecía a la necesidad de apoyarse en diagnósticos serios y en desarrollar capacidades estatales para respaldar la transformación productiva. Uruguay, a diferencia de otros países de la región, no tenía experiencia en planificación, por lo cual el gobierno del Partido Nacional acudió a la única institución que podía ofrecerle recursos humanos aptos para el desafío planteado: la Universidad de la República, y en particular de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, que había sido creada en 1932 (Garcé, 2011:33).

En 1961 se constituyó la Secretaría Técnica de la CIDE[120], a partir de lo cual, en palabras de Garcé (1999:59):

> *"La CIDE se transformó en un calificadísimo think tank, que realizó una exhaustiva consultoría de la realidad nacional, de la que emergió un panorama claro de la crisis nacional y un ambicioso programa de reformas estructurales".*

De acuerdo a Bittencourt et al (2012:89) se pueden identificar diferentes etapas de trabajo de la CIDE. En una primera etapa, entre 1962 y 1963, la organización se concentró en recopilar, sistematizar y producir información económica y social, con la cual pudiera construirse un diagnóstico del Uruguay, lo cual incluyó la estimación del PBI, la preparación de las primeras Cuentas Nacionales de Uruguay; y el Censo de Población y Vivienda. Sobre esta base la CIDE elaboró el Estudio Económico del Uruguay, publicado en 1963, donde se formulaba un diagnóstico completo de la situación del país, y cuyas conclusiones tuvieron un fuerte impacto público[121]. En 1964, el Poder Ejecutivo

---

[119] El lanzamiento de la Alianza para el Progreso, en marzo de 1961, dio un fuerte impulso a la difusión de las nuevas ideas sobre el desarrollo latinoamericano. De acuerdo a la mecánica establecida en la Carta de Punta del Este, el gobierno de EE.UU. ofrecía apoyo financiero a aquellos países que presentaran programas de desarrollo "amplios y bien concebidos" (Garcé, 2011:33).

[120] El primer Secretario Técnico de la CIDE (período 1960-1967) fue el economista uruguayo, Enrique Iglesias.

[121] Luis Faroppa, investigador de la CIDE que habría de ser el primer Director de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) caracterizaba a la economía uruguaya en 1965 de esta forma: *"a) una estructura agraria que traba el desarrollo nacional, b) una estructura del comercio exterior que continúa dependiendo de los rubros carne y lana, c) una estructura industrial inadecuada que seguía dependiendo del exterior desde el punto de vista tecnológico, d) una estructura bancaria privada que no se organizó sobre la base de*

institucionalizó la CIDE y le encargó la realización de un Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PNDES), dando lugar al comienzo de una segunda etapa del trabajo, en la cual los distintos grupos se abocaron a la tarea de elaboración de planes sectoriales.

En el año 1963 la Secretaría Técnica de la CIDE estaba compuesta por 107 expertos: 45 uruguayos (de los cuales 26 eran contratados y 19 pases en comisión) y 62 extranjeros. Sin embargo, fueron cerca de trescientos especialistas uruguayos los que colaboraron en la tarea de elaboración de los diagnósticos, planes y proyectos (Bittencourt et al, 2012:92).

A fines de 1965 la CIDE puso a disposición del gobierno su producto más importante: el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (1965-1974). De acuerdo a Garcé (1999:66), a través del PNDES, la CIDE realizó una propuesta de cambio que implicaba una transformación estructural radical, que, tenía como postulado central la reivindicación de la programación "científica" del desarrollo[122]. Según el precitado autor, las reformas estructurales debían permitir un progresivo incremento de la productividad en todos los sectores involucrados en el proceso económico, lo cual se concebía a partir de la introducción de insumos racionales en todo el proceso, desde la propia "planeación" de la estrategia hasta la introducción de innovaciones tecnológicas en el proceso productivo.

Dentro del conjunto de reformas propuestas en el PNDES, el Plan Agropecuario constituía el núcleo central, dada la relevancia del sector en la estructura productiva del país. La CIDE proponía un cambio de las formas de tenencia de la tierra -latifundios y minifundios- vinculadas al atraso tecnológico que llevaba al país al estancamiento, el fortalecimiento y tecnificación del Ministerio y el mejoramiento de los servicios de asistencia al productor. En lo que refiere al Plan Industrial, la meta principal era pasar de una promoción «indiscriminada» a otra «selectiva» para estimular la eficiencia productiva. Para ello, se proponía una Ley de Promoción Industrial, la creación de un Banco de Promoción y la reforma del Ministerio de Industrias, entre otras medidas. Pero también había análisis

---

la promoción del desarrollo nacional, e) una estructura estatal inadecuada para el cumplimiento de los fines del desarrollo", Faroppa (1965), citado por Bértola y Bittencourt (2013:67).

[122] Esta propuesta formó parte de la corriente racionalizadora y planificadora de la época, expresada en América Latina por la propuesta de CEPAL, en EE.UU. por la Administración Kennedy y en Europa por el auge de la programación económica.

sectoriales y recomendaciones específicas para otro conjunto muy diverso de áreas de la economía, incluyendo Energía, Transporte, Comunicaciones, Turismo, Educación, Vivienda, Planeamiento Territorial, Agua y Servicios Sanitarios, Salud, Administración Pública, Tributaciones, Seguridad Social, Comercio Exterior, Sistema Financiero y Precios (Garcé 2011:36).

Aunque no se haya presentado de forma independiente a los planes sectoriales, la referencia a la necesidad de una política científico tecnológica más activa es transversal a las diferentes propuestas de la CIDE. Se transcriben aquí algunos pasajes del Plan Agropecuario que reflejan claramente esta preocupación:

> *"Es fundamental referirse a los aspectos relacionados con los servicios de investigación y extensión, especialmente si se tiene en cuenta que el origen del insuficiente desarrollo del sector ha sido un estancamiento tecnológico*" […] (CIDE, 1967:19)
>
> *"El país carece en la actualidad, de los resultados de largos y pacientes años de investigación que pudieran proporcionar respuestas a los numerosos aspectos técnicos involucrados en un mejor uso de la tierra"* […] (CIDE, 1967:20)
>
> *"La única alternativa de desarrollo posible, consiste entonces en un cambio sustancial de los módulos tradicionales de producción, sustentado en una modernización institucional que promueva aceleradamente la realización de las tareas básicas de investigación y extensión"* (CIDE, 1967:26).

Dado el énfasis puesto en la investigación científica y en el progreso técnico y su papel clave en el desarrollo económico y social del país, las propuestas de la CIDE –con base a su vez en las ideas y postulaciones de la CEPAL- se pueden considerar un punto de referencia en la discusión sobre políticas científico tecnológica a nivel nacional[123].

En febrero de 1966 el Consejo Nacional de Gobierno aprobó formalmente el PNDES de la CIDE. Sin embargo, el mismo no fue aplicado íntegramente, ni de forma inmediata, sino que se tomaron y se llevaron a la práctica algunas recomendaciones aisladas y no de forma simultánea. Fue así que nació la extendida leyenda del "fracaso" de la CIDE. De todas

[123] En su "manifiesto" de 1948, Prebisch atribuía las diferencias en el desarrollo de un grupo de países denominados "centrales" con otro constituido por los países llamados "periféricos" a la difusión lenta e irregular del progreso técnico en la economía internacional (Hounie et al, 1999:9).

maneras, el esfuerzo de planificación realizado dejó un amplio legado en varios planos: producción de información y conocimiento económico y demográfico a nivel nacional[124], cambios en la agenda política y en la percepción de los problemas del país por parte de los grupos sociales, renovación de las ideologías partidarias, reformas en las políticas públicas y modernización de las estructuras del Estado (Garcé, 2011:37). Como señala el precitado autor, asociado al trabajo de la CIDE se da un punto de inflexión en la incorporación de conocimiento especializado acerca del país y en la incorporación de técnicos al proceso de elaboración e implementación de las políticas públicas. Respecto a este último punto, cabe resaltar que la propia CIDE fue incorporada definitivamente al andamiaje institucional con el nombre de Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) en la reforma constitucional de 1967.

5.3.2- La reorganización del sistema científico-tecnológico agropecuario

El sistema científico-tecnológico agropecuario en Uruguay comenzó a experimentar importantes cambios a partir de la segunda mitad de la década del ’50. Entre 1957 y 1963 se conformaron las bases para lo que después sería una nueva fase de actividad, apoyada en reorganizaciones de La Estanzuela y la Facultad de Agronomía y el advenimiento de la Comisión Honoraria del Plan Agropecuario (Astori, 1979:31). Esta reorganización institucional, que implicó un fuerte empuje estatal a las funciones de investigación y extensión, es la cristalización en el país de la influencia directa de las teorías de la modernización, que se habían extendido desde la segunda posguerra en América Latina (Bianco, 2008:211)[125].

---

[124] Aunque no específicamente sobre capacidades científico-tecnológicas.

[125] Bajo esta influencia, se inicia en el continente latinoamericano un proceso de creación de instituciones públicas descentralizadas regionalmente, pero frecuentemente atadas a la órbita de los ministerios de agricultura, sustentadas en dos ideas básicas: i) la importancia del cambio técnico en la agricultura como factor fundamental para el desarrollo del agro y del medio rural en su conjunto; y ii) la convicción de que la tecnología necesaria para promover la modernización (en este caso agrícola) estaba disponible a nivel internacional por lo cual bastaba con difundirla y aplicarla al contexto latinoamericano. En consecuencia, se creó una serie de instituciones públicas en los distintos países latinoamericanos, fundadas a semejanza del sistema estadounidense de *Land Grant University and Experiment Station*, con el cometido de desarrollar actividades de investigación adaptativa de tecnología y asistencia técnica para su transferencia al sector productivo (Trigo y Piñeiro, 1981, citado por Bianco, 2008:211).

En 1957 se creó por Ley[126] un Plan de Mejoramiento Técnico de la Explotación Agropecuaria y una comisión – la Comisión Honoraria del Plan Agropecuario- para la dirección y vigilancia de la aplicación del Plan. Dicha Comisión, comenzó a actuar en 1961, dando un fuerte impulso a los procesos de generación y difusión de tecnología agropecuaria, en particular orientada a aumentar la productividad por hectárea de la ganadería tradicional, para lo cual contó con un préstamo del Banco Mundial (Astori, 1979:65-69; Porzecanski y Díaz, 1986:377). Como señala Bianco (2008:211), el Plan Agropecuario constituyó el ejemplo más claro de la concepción de oferta estatal de soluciones tecnológicas, consistente en la promoción de un paquete tecnológico de pasturas mejoradas y artificiales importado de Nueva Zelanda a los efectos de aumentar la productividad ganadera[127].

También en 1961 se creó el Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger[128] (CIAAB) como continuador del Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional La Estanzuela. La reestructura se desarrolló en el marco de las medidas adoptadas para enfrentar las causas del estancamiento del sector agropecuario, que implicaba la necesidad de reorganizar los estudios analíticos sobre la realidad económico-productiva del país (INIA, 2010:27). En dichos años se da una nueva orientación a la estación experimental: se aleja de la concentración histórica en la genética vegetal, y avanza hacia un programa de investigación multidisciplinario más integrado en el cual recibieron especial impulso las líneas de investigación que podían servir de apoyo al desarrollo de la tecnología que estaba promoviendo el Plan Agropecuario (Astori, 1979:69; Bianco, 1999:54). El modelo de desarrollo agropecuario también había cambiado: mientras el reformismo de principios del siglo XX había tomado como referencia a Alemania, desde fines de los ‘50 el patrón de desarrollo pasó a ser Nueva Zelanda (INIA, 2010:27).

---

[126] Ley N° 12.394 de 28 de junio de 1957.

[127] La aplicación de estos paquetes tecnológicos importados de Nueva Zelanda enfrentó sin embargo graves dificultades, dado que no fueron consideradas adecuadamente las diferencias que existían entre dicho país y Uruguay en cuanto a la calidad de los suelos, las propiedades físicas de los mismos, la pluviosidad, las temperaturas, entre otros aspectos (Astori, 1979:70).

[128] En honor al científico fitotecnista alemán que fuera Director de Instituto del Semillero Nacional La Estanzuela entre 1914 y1957.

Para desplegar las nuevas líneas de investigación del CIAAB, durante los primeros años de la década del ’60 el gobierno realizó fuertes inversiones en infraestructura y equipamiento, y aumentó considerablemente el personal técnico de la institución[129] (Astori, 1979:71). Asimismo, se realizaron convenios de cooperación técnica con el IICA, la FAO, el PNUD y la AID para potenciar la investigación, lográndose mediante esta modalidad la presencia de especialistas calificados del exterior, y un aporte económico importante para el desarrollo operativo (INIA, 2010:30).

En la Universidad de la República también se produjeron en el período cambios organizacionales que fortalecieron las capacidades científicas del sector agropecuario. En 1963 se inauguró la Estación Experimental de Paysandú, en el marco de una reformulación del Plan de Estudios de la Facultad de Agronomía. En dicha Estación se desarrolló un nuevo sistema de enseñanza para los alumnos de 4º año de Facultad de Agronomía con orientación agrícola-ganadera, a través de programas de investigación científica. Durante esta etapa, se construyeron y adaptaron edificios, laboratorios e instalaciones de campo, y se fomentó la formación del plantel docente en centros de posgrado del exterior. La labor de la Estación Experimental se expandió rápidamente, traduciéndose en numerosas publicaciones de investigación y divulgación (Astori, 1979:75). En 1966 la Estación Experimental pasaría a denominarse “Dr. Mario A. Cassinoni” (EEMAC) en honor al Rector que impulsara las actividades de investigación en la Universidad a principios de la década del ’60.

También en 1963 se generaron nuevas instalaciones para investigación en el Centro de Investigación Veterinaria Miguel Rubino. Si bien este Centro había sido creado en la década del ’30 recién en la década del ’60 obtendría financiamiento adecuado para el cumplimiento de sus cometidos. Una de las principales actividades del Centro era el desarrollo de un programa nacional para el control de la fiebre aftosa en el ganado (Bianco, 1999:55).

---

[129] Hacia 1965 el personal del CIAAB se componía por 58 técnicos profesionales universitarios, 20 técnicos rurales y peritos agrónomos, 19 administrativos, 14 artesanos especializados, 175 trabajadores de apoyo en el campo y talleres, lo que sumaba 258 personas. Además se contaba con 16 funcionarios de organismos internacionales y becarios de la Escuela de Posgrado que se había creado en la Estación en acuerdo con el IICA (INIA, 2010:31).

La reorganización de las instituciones agropecuarias, el importante nivel de inversión en infraestructura y en actividades científico-tecnológicas en el sector, y el apoyo extranjero tanto técnico como financiero para el desarrollo agropecuario se tradujeron en un impulso importante a la investigación en esta área durante la década del '60. En particular entre 1964 y 1973 se verifica el máximo nivel de actividad experimental y de campo en relación a los temas más importantes de la problemática ganadera, con la EEMAC y el CIAAB ocupando la vanguardia en dicho proceso (Astori, 1979:75). El establecimiento del régimen militar en 1973 implicaría una pérdida de impulso –aunque no un freno total- en dicha actividad.

5.3.3- La creación del CONICYT

Desde inicios de la década del '50 diversos actores en el país venían planteando la necesidad de crear una instancia institucional para organizar la ciencia nacional, en un contexto regional signado por la influencia del "desarrollismo" y las teorías de la modernización que asignaban un rol estratégico al conocimiento científico para el progreso de los países (Jung, 2013:33).

A nivel nacional, una de las claves para entender el creciente posicionamiento de los temas de institucionalización de la ciencia y tecnología está en el proceso de discusión que se dio a partir de la segunda mitad de los '50 en el seno de la Universidad de la República sobre la necesidad de avanzar en una reestructura académica que posibilitara la construcción de una "Universidad Nueva". Este impulso renovador se propuso superar la tradicional orientación profesionalista que había definido a la Universidad hasta el momento y puso énfasis en el fomento a la investigación científica asociada a la docencia y en reforzar su inserción en la sociedad (Jung, 2013:35). En particular durante el rectorado de Mario A. Cassinoni (1956-1962) se concretaron algunas medidas importantes tendientes a "favorecer estándares generalizados de excelencia"; la aprobación del reglamento del Régimen de Dedicación Total para los investigadores en 1958[130] y la creación de la Comisión de

[130]El Régimen de Dedicación Total fue creado con el objetivo de "*fomentar el desarrollo integral de la actividad docente estimulando dentro de ésta especialmente la investigación y otras formas de actividad*

Investigaciones Científicas en 1957 y su reformulación en 1960 fueron acciones significativas en este sentido. Al mismo tiempo, se comenzó a pensar en la creación de institutos de investigación comunes a varias facultades. Este impulso a la investigación se enmarcaba en un panorama regional de fortalecimiento del papel de las universidades en la creación de conocimiento científico (Markarian et al, 2008[c]:139)[131].

A mediados de los cincuenta la AUPPC elaboró y puso a consideración de la Universidad de la República -a la que estaban vinculados la mayoría de sus asociados-, y del Poder Ejecutivo un proyecto orientado a la creación de un Consejo Nacional de Investigaciones Científicas que contribuyó a colocar el tema en la agenda pública (Jung, 2013:34).

En 1959 el gobierno planteó por primera vez la creación de una instancia institucional que avanzara en la definición de una política científica en el país: proyectó instalar un Centro de Investigación Científica integrado por el Instituto de Ciencias Biológicas que dirigía el Prof. Clemente Estable, el Museo Nacional de Historia Natural así como por aquellos institutos de investigación que eventualmente se crearan. A este Centro, se le asignaban funciones de coordinación y planificación de la investigación científica en el país así como de formación de investigadores. Esta propuesta no fue acompañada por los actores universitarios ni por los representantes de la AUPCC, -en opinión de los cuales correspondía al Estado fortalecer los institutos existentes, evitando la duplicación de esfuerzos y la competencia por recursos que eran escasos-, y finalmente no prosperó (Jung, 2013:37).

En 1961 el Poder Ejecutivo incluyó en el proyecto de ley de Rendición de Cuentas dos artículos que disponían la creación de un Consejo Nacional de Investigaciones Científicas

---

creadora y la formación de nuevos investigadores" (Art. 36 "Disposiciones Generales" del Régimen de Dedicación Total del Personal Docente de la Universidad de la República).

[131] Estos impulsos reformistas de la Universidad de la República continuarían y se adquirirían mayor fuerza en la década de 1960. En 1967, el Rector O. Maggiolo presentó al Consejo Directivo un "Plan de reestructuración de la Universidad de la República". Dicho Plan – que se trataba de un ambicioso programa de reforma- ponía a la investigación científica y tecnológica en el centro de la actividad universitaria a través de la formación de más y mejor personal especializado y con títulos de posgrado, el aumento de su dedicación horaria, la intensificación de sus relaciones con centros de investigación más desarrollados y la mejora del equipamiento, el instrumental y los materiales de apoyo. Las circunstancias y el modo de presentación se vinculaban claramente al legado de la CIDE (Markarian et al, 2008d:18).

y Técnicas (CONICYT). La Ley de Creación del CONICYT (Ley Nº 13.032 de 7 de diciembre de 1961, Art. 240 y 241) le asignó por cometido "*promover y estimular el desarrollo de las investigaciones en todos los órdenes del conocimiento*". La Ley aclaraba, además, que

> "[…] *a tales fines, el referido Consejo administrará y distribuirá los fondos que le estén destinados, pudiendo hacer las adjudicaciones que entendiere convenientes a favor de particulares, funcionarios públicos o instituciones nacionales, públicas o privadas, de cualquier naturaleza*".

Dicho organismo, que quedaría bajo la órbita del Ministerio de Instrucción Pública y Previsión Social, estaría dirigido por un Directorio Honorario de once miembros, siete de los cuales serían designados por el Poder Ejecutivo y cuatro por la Universidad de la República.

Como fue visto en el Capítulo 4, los orígenes del CONICYT tienen estrecha relación con procesos ocurridos en toda América Latina y gran parte del mundo, y se fundamentan conceptualmente en el contrato social establecido entre ciencia y Estado a mediados de siglo XX y en el denominado modelo lineal de innovación (Davyt, 2011:100). La misma Ley de Creación, así como el Decreto Reglamentario, estuvieron directamente inspirados en precedentes latinoamericanos -en particular el de Argentina- de Consejos de Investigación cuya misión es fundamentalmente la de un Fondo de Promoción de la Investigación (García y Spaey, 1968:24).

La Ley de Creación del CONICYT se alejaba bastante de la propuesta inicial de la AUPPC, que había contado con el respaldo de la comunidad científica y de las autoridades de la Universidad de la República. Ambas instituciones criticaron con dureza el procedimiento que dio origen al CONICYT así como el excesivo predominio del Poder Ejecutivo en él; sin embargo, una vez que el mismo comenzó a funcionar consideraron que era posible incidir para que su actividad finalmente resultara beneficiosa para el país, y que la Universidad no debía permanecer ajena a la definición de políticas nacionales de ciencia y tecnología (Jung, 2013:43).

El CONICYT inició sus actividades a fines de 1962, luego que el Poder Ejecutivo aprobó su Decreto Reglamentario y nombró sus representantes, todos investigadores de reconocida

trayectoria científica en el país. Sus primeras acciones estuvieron dirigidas a la definición de un Plan de Investigaciones al mismo tiempo que designó diversas comisiones abocadas a temas de investigación considerados prioritarios a nivel nacional. En contradicción con las declaraciones ministeriales sobre la importancia del tema, en general el CONICYT ha tenido escaso apoyo político, lo que se evidencia en una dotación presupuestal ínfima, para "promover la investigación en todos los órdenes del conocimiento", y en muy escaso personal técnico, situaciones ambas que comprometieron sus posibilidades de acción e impidieron el cumplimiento de los objetivos institucionales (Beri et al,1988:150; Jung, 2013:47).

Un informe de consultoría contratado por la UNESCO en el año 1967 afirmaba que a pesar de la creación de una institucionalidad específica para el fomento de la ciencia y la tecnología en Uruguay, y de los planes de desarrollo formulados por la CIDE, el país carecía de una política nacional científico-tecnológica (García y Spaey, 1968:25). Al igual de lo que, según Herrera (1971:133) ocurría en otros países de América Latina en esos años, el recientemente creado CONICYT, aunque con una denominación y cometidos similares al de otras organizaciones de su tipo localizadas en países desarrollados, durante este período constituyó poco más que una fachada principalmente formal y declarativa.

La observación de UNESCO para Uruguay –reafirmada posteriormente por varios autores- refleja una importante divergencia entre la política científica explícita de la época, expresada en el diseño institucional y en la planificación estratégica, y la política científica efectivamente implementada, lo que, de acuerdo a la conceptualización de Herrera (1971:134) evidencia contradicciones de la política declarada con el proyecto de desarrollo nacional.

El informe de UNESCO, también brinda algunas pistas respecto a las contradicciones subyacentes, al identificar la existencia de objeciones en distintos grupos nacionales en lo que respecta la necesidad de una política científico tecnológica. Dichas objeciones, según el citado informe, provenían de tres grupos: i) los propios hombres de ciencia temerosos de perder la tan preciada libertad académica de investigar sin interferencias en el tema que ellos deseen; ii) las instituciones en los cuales se realizan o deberían realizarse las investigaciones, que la veían como un peligro potencial de tener que ceder su propia

autoridad para decidir lo que se va a hacer y su libertad para discutir directamente con el Gobierno proyectos y presupuestos; iii) los economistas para quienes política científica o planificación de la ciencia es un concepto espurio: para ellos la ciencia pura no debería ser objeto de planificación mientras que el componente tecnológico debería estar en manos de quienes planifican el desarrollo económico (García y Spaey, 1968:17-18). En los tres casos se encontraba siempre el mismo factor: el temor a perder la libertad de acción.

La misión de UNESCO de 1967 recomendó a Uruguay la realización de un relevamiento que le permitiera conocer su potencial científico-tecnológico. Siguiendo dichas recomendaciones, a principios de los '70 el CONICYT realizó los primeros esfuerzos de generación de indicadores en esta área utilizando metodologías homologadas a nivel internacional (ver Recuadro 5.1).

Recuadro 5.1- Generación de Indicadores de CTI en Uruguay:
El primer intento de medir el Potencial Científico-Tecnológico nacional

Siguiendo las recomendaciones de UNESCO, durante los años 1971 y 1972 el CONICYT trabajó en el primer inventario del potencial científico-tecnológico nacional, de conformidad con la metodología de dicho organismo internacional (Beri et al, 1988:150). A partir del referido estudio se hizo un primer diagnóstico de carácter macro de los recursos con que contaba el país en materia de ciencia y tecnología lo cual -más allá de la completitud y calidad de la información relevada, o de su efectiva utilización- constituye un antecedente en la generación de capacidades para el diseño de políticas científico-tecnológicas basadas en la evidencia.

El diagnóstico realizado en Uruguay indicaba que gran parte de las actividades de investigación aplicada y de desarrollo experimental estaban centradas en el Estado con una disociación muy marcada de las actividades de investigación básica que estaban centradas, casi en un 95%, en la Universidad y con escasa participación del sector privado.

Cabe destacar que el análisis del primer relevamiento de las capacidades científico-tecnológicas nacionales no pudo ser completado debido a que el equipo de investigadores fue disuelto con posterioridad al golpe de estado en 1973 (Filgueira, 1988:129).

En síntesis, la década del '60 marca un hito en el proceso de institucionalización de la política científico tecnológica en Uruguay. Siguiendo una línea de institucionalización de la gestión de las políticas en ciencia y tecnología, que reproducía el modelo instaurado en los Estados Unidos, el gobierno uruguayo creó dos instituciones que operarían como

elementos constituyentes del sistema científico y tecnológico nacional: la CIDE (1960) y el CONICYT (1961), a lo que se sumó una importante reorganización y nuevo impulso de las instituciones del sistema científico tecnológico agropecuario bajo la influencia de las teorías de la modernización. El enfoque predominante de las políticas fue el modelo lineal de oferta, con énfasis en la promoción de la actividad científica y la creación de bienes públicos de conocimiento por parte del Estado.

En contraste con las políticas científico-tecnológicas desarrolladas a comienzos del siglo XX, en la década del ’60 se verifica en Uruguay una fuerte influencia de corrientes teóricas desarrolladas a nivel internacional, y la cristalización de un proceso de imitación de formatos institucionales y enfoques de política desarrollados en otros contextos (“isomorfismo” institucional y en las políticas), proceso que, como fue analizado en el capítulo anterior, fue común en el periodo para muchos países de América Latina. Estas prácticas imitativas se producen también en relación a la tecnología aplicada, observándose un intento de extrapolación de la experiencia de otros países, en general con un éxito muy limitado.

A pesar de la creación durante el período de una institucionalidad específica para el fomento de la ciencia y la tecnología (CONICYT), y de su similitud en lo formal a la de organizaciones de su tipo localizadas en países desarrollados, la institucionalidad creada estuvo cuasi-vacía de contenidos, de capacidades en términos de recursos humanos y financieros, y carente de todo apoyo político. Utilizando los conceptos desarrollados por Herrera, se verifica en la década del ‘60 en Uruguay una fuerte divergencia entre la política científica explícita, expresada en el diseño institucional y en la planificación estratégica, y la política científica efectivamente implementada.

La divergencia entre política científico-tecnológica explícita e implícita nuevamente parece tener una excepción para caso del sector agropecuario. La reorganización institucional del sector agropecuario realizada durante los ’60 fue acompañada de apoyo político y de dotación de recursos que lograron efectivamente impulsar las actividades de investigación y transferencia tecnológica en dicho sector.

5.4- Desmantelamiento del sistema científico (1973-1984)

La crisis del modelo de desarrollo de ISI iniciada en la segunda mitad de los '50, derivó en una crisis económica que afectó también a las instituciones políticas. Durante toda la década del '60 el país vivió un proceso de deterioro social, económico y político con un notable incremento de la conflictividad, cuyo desenlace sería la dictadura militar a inicios de los '70.

Desde la Oficina de Planeamiento y Presupuesto de la Presidencia de la República se había elaborado en 1972 un Plan Nacional de Desarrollo para el período 1973-1977, aprobado por el Poder Ejecutivo en abril de 1973, poco antes del golpe de Estado. El gobierno de la dictadura retomó la línea del Plan Nacional de Desarrollo 1973-77, que tenía como fundamentos económicos conclusiones e informes elaborados por el último gobierno democrático.

El Plan Nacional de Desarrollo 1973-77 postulaba que el estancamiento y la inflación eran los principales problemas a enfrentar[132]. Para abatir la inflación se proponía una política monetaria restrictiva (aumento de la tasa de interés), una política salarial de contención (desindexación de los salarios, vinculándolos exclusivamente a las variaciones de la productividad), una política fiscal orientada a la reducción del déficit de las cuentas públicas, y una política cambiaria "realista" para combatir la inflación. Para superar el estancamiento, por su parte, se postulaba una estrategia de dinamización de la economía basada en la iniciativa privada (repliegue estatal, fin del proteccionismo arancelario y los subsidios), la apertura comercial y financiera al exterior, la inversión extranjera directa y las exportaciones de productos agropecuarios no tradicionales (Yaffé, 2010:2). Un segundo Plan Nacional de Desarrollo del gobierno de la dictadura cubriría posteriormente el período 1978-82, manteniéndose en la misma línea, aunque con mayor foco en la estabilización cambiaria y de precios, y una profundización del modelo liberal.

[132] Durante los quince años transcurridos en el período 1957-1972, el PBI de Uruguay había crecido a una tasa promedio de 1% anual (MOxLAD, consulta del 4/11/15). Ver Gráfico F.2 del Anexo F.

Uno de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 1973-77 era desarrollar una industria más diversificada, particularmente con vistas a la exportación. Para cumplir este objetivo se constituyeron algunos instrumentos jurídicos como la Ley de Promoción Industrial y la Ley de Inversión Extranjera (Peralta, 2008:172). De esta forma, el gobierno de la dictadura retomó algunas recomendaciones contenidas en los Planes de la CIDE de 1967.

La Ley de Promoción Industrial (Nº14.178 del 18/04/1974) establecía como finalidad:

> "[…] *la promoción de aquellas actividades industriales que cumplan con los objetivos establecidos o que se establezcan en los Planes de Desarrollo Económico y Social, como condición para que el Poder Ejecutivo los declare de Interés Nacional*".

Asimismo, la Ley estableció que el Poder Ejecutivo estaría asesorado por una Unidad Asesora dependiente del Ministerio de Industria y Comercio, integrada por tres miembros de reconocida solvencia en la materia. Esta Unidad Asesora de Promoción Industrial (UAPI) consideraría las solicitudes de Interés Nacional de sectores o actividades industriales, grupos de empresas o empresas, y cuando corresponda, propondría medidas promocionales.

Para la aplicación de medidas promocionales se tenía en cuenta, entre otros aspectos, en qué medida la solicitud procuraba la *"obtención de mayor eficiencia en la producción y comercialización en base a niveles adecuados de dimensión, tecnología y calidad"*. El respaldo alcanzaba también a:

> "[…] *programas seleccionados de investigación tecnológica aplicada, orientados a la utilización económica de materias primas nacionales inexplotadas y a la obtención o perfeccionamiento de productos del país, a la capacitación de técnicos y obreros y al contralor y certificación de calidad"* (Art.4º Ley Nº14.178).

El Interés Nacional se traducía en la aplicación de diferentes medidas de asistencia crediticia directa y franquicias fiscales a las empresas. Esta iniciativa constituye el primer antecedente identificado en el país de intervenciones de mercado orientadas específicamente a fomentar la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en las empresas industriales.

De forma complementaria a la Ley de Promoción Industrial se promulgó la Ley de Inversiones Extranjeras también en 1974 (Ley Nº 14.179)[133]. Para que las disposiciones de ambas leyes pudiesen ponerse en práctica se realizaron nuevas modificaciones a la estructura organizativa y legal del Ministerio de Industria y Comercio, que pasó a llamarse Ministerio de Industria y Energía (Peralta, 2008:178).

Otro cambio institucional asociado al objetivo de reconversión industrial fue el pasaje del Centro Nacional de Tecnología y Productividad Industrial (CNTPI) a la órbita de la Dirección Nacional de Industrias en el año 1973, y su intento de mayor adecuación a las necesidades del sector industrial, empezando a ofrecer, con ayuda internacional, asesoramiento tecnológico a las empresas de varias ramas industriales seleccionadas[134].

En el mismo sentido que las iniciativas anteriormente señaladas, en 1975 la Ley Nº 14.416 (Art. 230) asignó al LATU una función adicional: realizar investigaciones y estudios con el fin de mejorar las técnicas de elaboración y proceso de las materias primas, y desarrollar el uso de materiales de origen local o más económicos y el aprovechamiento de subproductos (Bértola et al, 2005:30).

Como resultado del conjunto de medidas de política económica adoptado durante la dictadura, desde la segunda mitad de la década del '70 Uruguay vivió una etapa de ajuste industrial, en el que caminó en contra del proceso sustitutivo de importaciones. Este ajuste estaba orientado a la sobrevivencia de los más competitivos, y la mejora en la capacidad de las empresas sobrevivientes para mantenerse en el mercado interno y especialmente crecer hacia los mercados internacionales (Bértola y Bittencourt, 2013:76)[135]. Asimismo, en un

---

[133] Esta ley determinaba algunos mecanismos de control, en la medida que establecía la necesidad de un contrato de radicación negociado entre el Poder Ejecutivo y las Empresas Trasnacionales, que serían autorizadas siempre que las inversiones fueran compatibles con el Interés Nacional (Peralta, 2008:174).

[134] Boletín Oficial del Estado (BOE) del Gobierno de España, Número 123, 24 de noviembre de 1982.
Durante el período dictatorial el Ministerio de Industria tuvo acuerdos de colaboración internacional con PNUD y ONUDI, y desde 1982 un convenio complementario de Cooperación Técnica en el CNTPI con el Gobierno de España. Esta última cooperación tenía como propósito *"consolidar la asistencia técnica integral o consultoría integral que se precisa, en las áreas fundamentales de gestión de la empresa, para permitir a estas mejorar sus condiciones de competitividad en base a su propia capacidad técnica de gestión, lo que es congruente con la política de liberalización de la economía propiciada por el Gobierno*" (BOE, Nº123, 1982:13538).

[135] En el período 1973-1984 el peso de la industria en el PBI total aumenta de 22% a 31% (Bonino, Román y Willebald, 2012). Ver Gráfico F.1 del Anexo F.

contexto de cierre de los mercados tradicionales[136] y de fuerte afinidad ideológica entre los regímenes dictatoriales de la región, la apuesta a la diversificación de la oferta exportadora se complementó con una estrategia de reinserción comercial en la región (Yaffé, 2010:3)[137].

En los Planes Nacionales de Desarrollo, el gobierno de la dictadura también hizo explícita su política científico-tecnológica. En efecto, uno de los capítulos del Plan Nacional de Desarrollo 1973-1977 (Vol.7 Cap. XIII) estableció las "bases" de dicha política, dejando para una etapa posterior la formulación del correspondiente programa de desarrollo científico-tecnológico, tarea que asignó a la OPP en colaboración con el CONICYT (Beri et al, 1988:149). En el capítulo se señalaba que la investigación científica y tecnológica debía vincularse fundamentalmente al esfuerzo del sector exportador, al incremento de la producción agropecuaria e industrial, el mejoramiento de la calidad de los productos, a un mejor aprovechamiento de la inversión pública en la infraestructura tecnológica, así como un adecuado uso de la ayuda externa para el sector. Algunos de los contenidos sobre política científico tecnológica incorporados en el Plan Nacional de Desarrollo 1973-1977 estaban basados en el documento "Bases del Plan de Desarrollo Científico" que había sido elevado por el CONICYT al Poder Ejecutivo en 1972 (UNESCO, 1979:488). Dicho documento resumía la posición del CONICYT en relación al desarrollo científico y a su proyección social y económica, estableciendo objetivos, metas y programas de mediano alcance con los cuales se aspiraba revitalizar el sistema científico tecnológico nacional.

De igual modo, en algunos de los Cónclaves Gubernamentales realizados durante el período militar también se establecieron lineamientos generales de política científico-tecnológica[138]. El Cónclave Gubernamental de Solís (diciembre de 1977) fijaba entre sus

---

[136] En 1973 se produjo el cierre del mercado europeo, que era el principal destino de la producción cárnica uruguaya, provocando una caída del volumen y del precio de las exportaciones de dicho producto.

[137] En agosto de 1974 se suscribió el Convenio Argentino Uruguayo de Cooperación Económica (CAUCE), que entró en vigencia a partir del 1º de enero de 1975 y puso en marcha un cronograma de liberalización comercial entre ambos países que culminaba el 1º de enero de 1976. Por otra parte, en junio de 1975 se suscribió el Protocolo de Expansión Comercial (PEC) con Brasil, acordándose iniciar negociaciones para establecer un programa de liberalización comercial entre ambos países (Yaffé, 2010:3).

[138] Tras el golpe de Estado de junio de 1973, se comenzaron a celebrar "Cónclaves Gubernamentales", que formaron parte del ámbito de toma de decisiones de la nueva institucionalidad. Los Cónclaves revisaban los Planes y establecían nuevos lineamientos. En ellos participaba generalmente el presidente de la República, sus ministros, el presidente del Banco de la República (BROU) y el vice-Presidente del Banco Central (BCU), los Comandantes en Jefe de las Fuerzas Armadas y el Jefe del Estado Mayor Conjunto.

lineamientos: "*propender a un sistema de evaluación privada y social de las tecnologías a incorporar y, de ser requerido, colaborar con el sector privado en la negociación de las mismas*" (Beri, 1988:179). Asimismo, como pauta para el sector educativo establecía: *"promover la participación activa de la Universidad en el asesoramiento de las investigaciones científicas y técnicas de interés nacional proyectadas por las instituciones públicas y privadas"* (UNESCO, 1980:2).

Durante el Cónclave Gubernamental de 1977 se decidió la conveniencia de organizar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y se definió el diseño del primer Plan Nacional de Desarrollo Científico Tecnológico a coordinarse con el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social para el período 1978-82 (UNESCO, 1979:490). En el Plan Nacional de Desarrollo 1978-82, a partir de un balance crítico sobre la acción del CONICYT, se definió que la conformación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología estuviera a cargo del Ministerio de Educación y Cultura (MEC), conjuntamente con la Secretaría de Planeamiento, Coordinación y Difusión (SEPLACODI) creada durante el régimen militar. Una vez constituido el sistema, el órgano competente debería proponer un Plan Nacional de Ciencia y Tecnología. Finalmente, en el Cónclave Gubernamental de Piriápolis (1981), se introdujo un nuevo giro respecto a las responsabilidades en materia de planificación en ciencia y tecnología, y se definió dotar al CONICYT de la organización y recursos necesarios para el cumplimiento de su misión (Beri et al, 1988:149).

Paralelamente, el gobierno uruguayo del período dictatorial tuvo iniciativas de cooperación internacional en materia científico-tecnológica, en particular con países que también tenían gobiernos de facto. Un ejemplo de ello es el "Convenio Básico de Cooperación Científica y Tecnológica" suscrito con el Gobierno de España en 1974[139]. En 1982, en el marco de un proyecto de cooperación técnica con el gobierno de España y PNUD se planteó la

[139] Este convenio tenía como objetivos: i) intercambio de información científica y tecnológica, ii) intercambio de técnicos y expertos para prestar servicios consultivos y de asesoramiento en el estudio, preparación de programas y proyectos específicos, iii) organización de seminarios, conferencias, programas de formación profesional, iv) otorgar becas o subvenciones para formación profesional y especialización en campos de interés común; v) elaboración conjunta o coordinada de programas o proyectos de investigación y desarrollo, y vi) utilización común de instalaciones científicas y técnicas, entre otros (Boletín Oficial del Estado del Gobierno de España, Número 282, 24 de noviembre de 1976).

estructura de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, aunque también en este caso, sin ninguna trascendencia práctica (Beri et al, 1988:149).

La evidencia disponible -y presentada brevemente en los párrafos anteriores- indica que el gobierno de la dictadura en Uruguay explicitó una política científico-tecnológica. Dicha política estaba orientada, a grandes rasgos, a aumentar la eficiencia del sistema productivo nacional para hacerlo competitivo a nivel internacional (Cheroni, 1988:30). Por primera vez la explicitación de la política científico-tecnológica nacional denota un mayor foco en el desarrollo tecnológico que en la oferta de conocimiento científico (esta última, prácticamente ausente en el discurso político), en concordancia con la emergencia de un cambio de enfoque de política a nivel internacional. Para analizar el alcance de las disposiciones de política científico-tecnológica establecidas en el período dictatorial es necesario considerar la situación de las principales instituciones del sistema de ciencia y tecnología en Uruguay durante dicho período[140].

En primer lugar el CONICYT, que había tenido un accionar muy limitado desde su creación hasta el golpe de Estado, durante el período dictatorial perdió totalmente su independencia del poder político, y se vio fuertemente afectado por la carencia de recursos, factores que le impidieron cumplir con los cometidos para los que fue creado. Las pocas tareas que desempeñaba el CONICYT previo a la dictadura, entre ellas el primer Relevamiento del Potencial Científico-Técnico Nacional iniciado en 1971, fueron suspendidas (Argenti, Filgueira y Sutz, 1988:31).

La Universidad de la República fue intervenida por la dictadura militar en 1973, lo que determinó importantes cambios en la actividad académica del país. Durante 1974 casi el 40% de los docentes fueron destituidos, renunciaron o no se les renovó el contrato a su vencimiento, y los cargos vacantes fueron cubiertos por designación directa. En el período

---

[140] En la década del '70 el sistema institucional de ciencia y tecnología en Uruguay estaba conformado por el CONICYT, la Universidad de la República, el CIAAB, el Instituto de Investigaciones Biológicas Prof. Clemente Estable, el Instituto de Investigaciones Veterinarias Miguel C. Rubino, el CNTPI, el LATU, el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, las Academias Nacionales de Ingeniería y de Medicina, la Comisión Coordinadora para el Desarrollo Económico, el Centro Nacional de Documentación Científica, Técnica y Económica, la Dirección de Programas de Investigación del Ministerio de Agricultura y Pesca, y el Departamento de Ciencia y Tecnología de la División de Cooperación Internacional de la Secretaría de Planeamiento, Coordinación y Difusión (UNESCO, 1979:490-495).

se cerraron varias carreras universitarias y sus respectivos servicios, se desmanteló la estructura académica, se sustituyeron planes y programas de estudio. Como resultado, durante los doce años que duró la intervención, la Universidad dejó de investigar, de hacer extensión y su nivel de enseñanza decayó[141]. Teniendo en cuenta que según los resultados del relevamiento realizado por CONICYT a inicios de los '70 casi el 95% de las actividades de investigación se realizaban en la Universidad de la República[142], se puede afirmar, como lo hace Arocena, que la dictadura militar desmanteló casi por completo las estructuras públicas de investigación científica del país (Arocena et al, 1989:44).

La crisis institucional también afectó durante los '70 a otras instituciones de investigación extrauniversitarias. Entre ellas el CIAAB, que se vio fuertemente limitado en sus recursos, lo que le impedía retener a los científicos, a lo que se sumaron casos de persecución política (Bianco, 1999:55; INIA, 2010:35). Esto determinó que se discontinuaran algunas líneas de investigación, no obstante, a diferencia de lo que ocurrió en la Universidad de la Republica, el CIAAB continuó desarrollando actividades de investigación durante todo el período dictatorial[143]. Muchas líneas de investigación del CIAAB se mantuvieron a pesar de las restricciones presupuestales gracias al apoyo financiero de organizaciones internacionales, y al desarrollo de una estrategia institucional que implicó compartir proyectos con otras instituciones nacionales y especialmente con productores (Bianco, 1999:55)[144].

Durante la dictadura, un número importante de científicos que fueron despedidos de la Universidad de la República y del CIAAB no pudieron trabajar en otras organizaciones estatales debido a la persecución política, lo que llevó a que en el período comenzaran a

---

[141] Universidad de la República: "Historia de la Universidad de la República, en: http://www.universidad.edu.uy/renderPage/index/pageId/98.
[142] Dato presentado en Filgueira (1988:129).
[143] De hecho, durante la década del '70 se produce un proceso de descentralización y regionalización de las actividades de investigación a cargo del CIAAB, que hasta el momento estaban concentradas en La Estanzuela. Asimismo, en el período la institución implementó el Programa de Investigación y Asistencia Técnica Agropecuaria (PIATA), basado por primera vez en el país en un enfoque de sistemas de producción.
[144] Durante la década del '70 en el sector agropecuario también comienzan a adquirir protagonismo otras instituciones, como los Centros Regionales de Experimentación Agrícola (grupos CREA), organizaciones que desarrollan actividades de transferencia de tecnología y asistencia técnica para los productores agrupados por sectores de la producción.

surgir tímidamente algunas actividades de investigación en el sector privado (Bianco, 1999:56).

Como fue señalado previamente, en el período dictatorial se generaron algunos instrumentos jurídicos e introdujeron cambios organizativos orientados a la promoción de una mayor eficiencia productiva a través del desarrollo tecnológico; siendo la Ley de Promoción Industrial la principal medida adoptada en este sentido. Sin embargo dicha Ley tuvo dificultades para su aplicación[145]. De acuerdo a representantes de la UAPI, las dos debilidades principales del régimen de promoción industrial era que no dotaba de instrumentos en cuanto a la selección de tecnologías en los proyectos de inversión, y que la Ley no definía expresamente a qué refería con el vocablo "adecuado" [nivel de tecnología] ni los criterios para su evaluación (Beri, 1988:179). A su vez el LATU, que si bien en su misión fue definido como un centro tecnológico, por lo menos hasta inicios del siglo XXI tendría muy limitada incursión en actividades tales como la identificación de fuentes de tecnología y su promoción y adaptación a las necesidades locales, u otros servicios de extensión tecnológica (Bértola et al, 2005:30).

En síntesis, durante el período dictatorial el gobierno explicitó en diversos documentos oficiales una concepción de política científico-tecnológica que indica un cambio en el modelo de intervención, donde el foco pasa a ser la demanda de desarrollo tecnológico, en lugar de la oferta de conocimiento científico. En este período el país se da los primeros instrumentos específicos de fomento a la demanda de tecnología a nivel industrial y aplica las primeras intervenciones de mercado orientadas a dicho objetivo.

Sin embargo, la mayor parte de los lineamientos de política científico-tecnológica explicitados, no se condijeron con la política efectivamente implementada. Esto ocurrió en primer lugar porque el régimen militar prácticamente desmanteló el sistema científico público: con la Universidad de la República intervenida, las únicas instituciones que continuaron desarrollando investigación fueron las ubicadas fuera del ámbito universitario (principalmente vinculadas al sector agropecuario). A su vez, si bien el gobierno se dio

[145] Entre marzo de 1974 y agosto de 1980 fueron recibidas 323 solicitudes de Declaración de Interés Nacional de proyectos industriales, de los cuales fueron aprobados 197, lo que equivale a un promedio de 28 proyectos por año (Wonsewer y Notaro, 1981: 98).

algunos instrumentos de fomento a la demanda tecnológica, estos tuvieron importantes inconvenientes en la implementación que terminarían limitando su alcance. Finalmente, al menos a nivel discursivo, el gobierno de la dictadura enfatizó por primera vez en la importancia de contar con una planificación estratégica nacional específica en ciencia y tecnología, lo cual en este período, al igual que la mayoría de los lineamientos de política declarados, tampoco se llevaría a la práctica.

5.5- Reconstrucción e impulso del sistema científico-tecnológico (1985-1998)

En 1985 Uruguay recuperó la democracia y se generó una gran expectativa de transformaciones y mejoras para la población. La segunda mitad de la década del '80 fue una fase de transición hacia un nuevo giro en el modelo de desarrollo del país, que se implementaría a inicios de los '90. Dicho modelo se caracterizó por la profundización de la política económica liberal: por un lado se planteó la apertura comercial unilateral respecto a terceros países y en el marco del proceso de integración regional del Mercosur[146]; por otro lado, se intentó avanzar en el proceso de privatización, así como de desregulación de varios mercados, lo cual se complementó con un programa de estabilización basado en el ancla cambiaria (Bértola y Bittencourt, 2013:73). El inicio de la década del '90 implicó una aceleración del crecimiento económico del país hasta 1998. En dicho período, como consecuencia de las políticas comercial y cambiaria implementadas, se desarrollaron fuertemente los servicios, mientras que la industria manufacturera, en cambio, experimentó una abrupta caída, perdiendo peso en la economía[147].

Con el retorno de la democracia se asistió también a un renacimiento de las preocupaciones por la ciencia y la tecnología en el país y, consecuentemente, al inicio de una nueva etapa

[146] El MERCOSUR -acrónimo de "Mercado Común del Sur", es una unión aduanera conformada originalmente por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay, mediante un acuerdo firmado el 26 de marzo de 1991 (Tratado de Asunción). Este Tratado consideraba el compromiso de ampliar las dimensiones de sus mercados nacionales, a través de la integración, como condición fundamental para acelerar sus procesos de desarrollo económico con justicia social.

[147] Entre los años 1990 y 1998 los servicios pasaron de representar el 61% al 73% del PBI total, mientras que el peso de la industria cayó de 30% a 20% en el mismo período (Bonino, Román y Willebald, 2012). Ver Gráfico F.1 del Anexo F.

de las políticas públicas en esta área. Uno de los primeros indicios de la mayor preocupación gubernamental por los temas de ciencia y tecnología desde la restauración democrática fue la creación de Comisiones de Trabajo Especiales en esta área en el ámbito del Poder Legislativo desde 1985[148]. Si bien, como señala Rodríguez Gustá (1991:72) existió "*una distancia considerable entre el quehacer de las Comisiones y un verdadero intento de formular una Política C&T, más allá de la manifiesta voluntad positiva de sus integrantes*", jugaron durante el período un rol muy importante tendiendo redes hacia los actores del nuevo sistema científico que se estaba conformando en el país, y actuando como caja de resonancia de varios actores preocupados con el tema que buscaban fortalecer su posición principalmente frente al Ejecutivo.

En los próximos párrafos se presentan los principales cambios institucionales, enfoques e instrumentos de política de CTI desarrollados y aplicados entre mediados de los '80 y fines de los '90[149].

5.5.1- El resurgir de la investigación en la Universidad de la República

En 1985 se reimplantó el cogobierno en la Universidad de la República y asumieron sus autoridades legítimas. A partir de dicho año la Universidad inició un proceso de renovación tanto organizacional como de contenidos (carreras, actividades de docencia, extensión e investigación) para ajustarse a la nueva situación en que se encontraba el país y el mundo. En este marco, las nuevas autoridades universitarias plantearon la necesidad de definir una política dirigida hacia los aspectos científico-tecnológicos. En 1986 el Consejo Directivo Central aprobaba un documento de pautas básicas para una Política sobre Ciencia y Tecnología donde se aportaban opiniones sobre la situación del país en esta área y sobre los objetivos que deberían perseguirse tanto dentro de la propia universidad como a nivel nacional (Beri et al 1988:154).

---

[148] En 1985 se creó la Comisión Especial de Política Informática y Prospectiva en el Senado, y en 1986 la Comisión Especial de Ciencia, Tecnología e Informática en Diputados, las cuales a principios de 1990 pasarían a denominarse en ambos casos Comisiones Especiales de Ciencia y Tecnología (Rodríguez Gustá, 1991:67).

[149] La periodización de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) post dictadura propuesta en el presente capítulo se basa en Rubianes (2009) y Davyt (2011), aunque no coincida exactamente en los límites de cada etapa.

Uno de los desafíos que enfrentaba la Universidad de la República y el sistema científico en su conjunto era la reincorporación de investigadores uruguayos que durante la dictadura habían emigrado al exterior. En el área de ciencias básicas, la respuesta fue la creación en 1986 del Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA), por un convenio entre la Universidad de la República y el MEC. El PEDECIBA fue establecido como una organización interdisciplinaria e interinstitucional, cuyos principales objetivos incluían la repatriación de científicos uruguayos, la promoción de grupos de investigación, y un amplio programa de becas e intercambio de científicos[150]. Desde su creación, el Comité aprobó las normas de Excelencia y evaluación por pares de la productividad científica con parámetros internacionales, adoptando métodos formales y técnicas de selección y evaluación que habían sido desarrolladas en los países de la OCDE.

El PEDECIBA hizo posible el retorno a Uruguay de muchos científicos que habían emigrado durante la dictadura militar, dio fuerte impulso a la formación de postgrados en dichas áreas del conocimiento y, en palabras de Arocena y Sutz (1991:71):

> *"El PEDECIBA logró algo que parecía imposible* […]*: puso la actividad científica en los micrófonos, en las cámaras, en la prensa, la acercó a la gente, explicó para qué servía, etc. Así colaboró decisivamente en la legitimación social de la actividad y a la fundamental construcción de consensos en torno a su utilidad y necesidad"*.

En efecto, la problemática científica y tecnológica se fue incorporando al debate público en la segunda mitad de los '80.

Otra innovación de la Universidad de la República que aportó al fortalecimiento de las capacidades científico-tecnológicas en el país, fue la creación de la Facultad de Ciencias en 1987. Dicha Facultad, que inició sus actividades en 1991, comenzaría a brindar formación universitaria y a desarrollar investigación y extensión en las áreas de Biología, Bioquímica, Matemática, Física, Geología y Geografía.

---

[150] Este Programa contó con el apoyo inicial de PNUD y UNESCO y posteriormente del Programa CONICYT-BID I, pasando a financiarse exclusivamente con fondos nacionales a partir de 1995. De PNUD y UNESCO (UNDP Project URU/84/002), tuvo una contribución original de 3.1 millones de dólares para el período 1987-91, mientras que entre 1992 y 1995 recibió fondos del Programa CONICYT-BID por un total de 3.5 millones de dólares, de los cuales 1.8 se destinaron a proyectos y 1.7 millones a la formación de recursos humanos (IADB, 1997:11).

En 1990 se creó la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República, con el objetivo de fomentar la investigación científica y tecnológica en todas las áreas de conocimiento en dicha universidad, lo cual es particularmente significativo si se tiene en cuenta que la misma concentraba la mayor parte del potencial científico-tecnológico del país. Desde su creación, la CSIC comenzó a implementar diversos programas de fortalecimiento y estímulo a la investigación: apoyo a proyectos de investigación, formación de recursos humanos, supervisión y evaluación del Régimen de Dedicación Total (reimplantado en 1986), e infraestructura. En el período post dictadura se incrementaron los fondos destinados a la Universidad de la República, y entre los años 1992 y 1997 la CSIC llegó a asignar U$S 62 millones en apoyo a la I+D a través de sus diferentes programas[151]. La asignación de recursos universitarios centralizados en la CSIC constituyó un avance muy importante para el sistema científico-tecnológico nacional, no solo porque implicó la dedicación de recursos de forma específica para I+D, sino sobre todo por la implementación de un sistema de asignación de los mismos por concurso de proyectos con evaluación por pares, mayoritariamente del exterior del país (Nieto, 2002:216). Con el tiempo, la CSIC pasó a tener un papel relevante en las definiciones de política científica y tecnológica del país, debido a su función dentro de la universidad y al papel de esta última en el contexto nacional (Davyt, 2011:106).

Con el retorno de la democracia la Universidad de la República pasaría nuevamente a integrar con sus delegados el CONICYT, así como múltiples Comisiones Honorarias que colaboraron en la gestión del primer programa nacional para ciencia y tecnología que tuvo el país, teniendo también de esta forma un importante rol en la ejecución de la política científico-tecnológica durante el período.

Paralelamente, fueron surgiendo en el seno de la Universidad de la República algunos investigadores de diferentes disciplinas- en general formados en el exterior- intelectualmente preocupados por el tema de las políticas científico-tecnológicas y de innovación, que comenzaron a desarrollar un debate académico en esta área. En este período, y vinculado con los desarrollos conceptuales a nivel internacional, se comenzó a

[151] Arocena y Sutz, 1998:49.

discutir en el país sobre el papel que cumple no solo la oferta sino también la demanda de ciencia y tecnología, en el entendido que la magnitud y las características de esa demanda son determinantes esenciales de la incidencia de los avances científico-tecnológicos en la economía. Según estos nuevos enfoques, la demanda de ciencia y tecnología debía ser también objeto de atención y de acción política (Argenti y Sutz, 1986).

5.5.2- El CONICYT y el primer Programa Nacional de Ciencia y Tecnología

Con el retorno de la democracia, el CONICYT comenzó a normalizar sus actividades, en concordancia con el renovado interés en la investigación que estaba viviendo el país. A esta institución se le sumó la creación en 1986 de la Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología, también en el ámbito del Ministerio de Educación y Cultura, con cometidos de asesoramiento al Poder Ejecutivo en las áreas de su competencia[152].

En 1987 el CONICYT inició una nueva etapa, lanzando el Programa de Becas de Iniciación a la Investigación para jóvenes profesionales, que constituyó una expansión de un programa más acotado de apoyo a eventos científicos. En 1989 el gobierno uruguayo comenzó la negociación de un Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico a financiar mediante un préstamo del BID a ser gestionado con el CONICYT (de aquí en más "Programa CONICYT-BID"). Dicho Programa fue finalmente aprobado y comenzó a ejecutarse en el año 1991, con un presupuesto total de US$50 millones[153].

Los objetivos generales del Programa CONICYT-BID eran: i) financiar proyectos de investigación y desarrollo y de servicios científico-tecnológicos en instituciones públicas o sin fines de lucro y empresas privadas en las áreas que se determinen, ii) ampliar y modernizar la infraestructura científico-tecnológica; iii) capacitar personal especializado en las disciplinas relacionadas con las áreas prioritarias; y iv) fortalecer y mejorar el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. El programa tenía seis componentes: proyectos de

---

[152] La Dirección de Ciencia y Tecnología (MEC) fue integrada por tres profesionales y no contó en esta etapa con personal especializado ni presupuesto propio (Beri et al, 1988:152)
[153] El BID aportó U$S35 millones y el gobierno uruguayo U$S15 millones.

investigación; capacitación de recursos humanos; infraestructura; proyectos de I+D en empresas; promoción, difusión y transferencia de tecnología; y fortalecimiento institucional. El diseño del Programa tuvo importantes similitudes con el de otros programas de ciencia y tecnología que el BID venía apoyando desde la década del '70 en otros países de la región, con un fuerte énfasis en promover la oferta de conocimiento, en particular a través del fomento a las actividades de investigación y la formación de recursos humanos[154].

El componente de proyectos de investigación del Programa CONICYT-BID permitió financiar casi 200 proyectos por un monto de US$17 millones, y fue uno de los más importantes en términos de proporción del financiamiento total (34%). Este componente requirió la conformación de comisiones asesoras en todas las áreas involucradas, así como el establecimiento de procedimientos de revisión por pares externos para preservar la transparencia y excelencia académica. Si bien el Programa se había planteado como objetivo financiar al menos el 60% de los proyectos de investigación aplicada, la financiación fue mayoritariamente hacia la investigación básica (IADB, 1997:14).

El componente de infraestructura del Programa también tuvo un peso muy importante en el financiamiento total (34% de los fondos). Este componente incluyó la construcción y adquisición de equipamiento científico para la nueva Facultad de Ciencias de la Universidad de la República (la edificación universitaria más importante de los últimos 50 años), y la remodelación y ampliación del IIBCE.

El componente de recursos humanos financió más de U$S 4,7 millones en capacitación (10% de los fondos del Programa), incluyendo doctorados, post doctorados y maestrías, tanto a

[154] Algunos programas de ciencia y tecnología similares financiados por el BID en América Latina fueron: Programa "Desarrollo Científico/Tecnológico, FINEP, Brasil (1973); Programa "Formación de Recursos Humanos-Ciencia Técnica, CONACYT, México (1977); "Programa Global de Ciencia y Tecnología", CONICET, Argentina (1979); "Programa Nacional Científico y Tecnológico", COLCIENCIAS e Instituto Colombiano de Formación en Educación Superior, Colombia (1982); Programa "Investigación Científica y Tecnológica" CONICET, Argentina (1986); "Programa de Ciencia y Tecnología, CONICIT Y CONARE, Costa Rica (1988), "Promoción de Investigaciones Científicas y Tecnológicas II" COLCIENCIAS, Colombia (1989), "Programa de Ciencia y Tecnología", Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Venezuela (1990); "Programa de Ciencia y Tecnología" CONICYT, Chile (1992); "Programa de Ciencia y Tecnología", CONACYT, México (1992); "Programa de Ciencia y Tecnología", FINEP, Brasil (1995); "Programa de Ciencia y Tecnología", Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Ecuador (1995). Fuente: BID (http://www.iadb.org/es/proyectos)

nivel nacional como internacional, así como cursos cortos, programas de intercambio de corto plazo y visitas de expertos extranjeros. En el marco del Programa CONICYT-BID se capacitaron aproximadamente 200 científicos y se realizaron más de 6.500 en cursos cortos, con una importante concentración (64%) en las ciencias básicas (IADB, 1997:2).

El componente de I+D en empresas del Programa CONICYT-BID se ejecutó a través del subprograma "Financiamiento de la Innovación Tecnológica" (FINTEC). El FINTEC, persiguió tres objetivos: i) la promoción directa de la innovación tecnológica del sector privado; ii) el fomento de la cooperación tecnológica entre empresas privadas y centros de investigación; y iii) el apoyo a la I+D en el sector privado para proyectos que con impacto socio-productivo potencialmente importante. Se trató de un programa para la asignación de créditos blandos a empresas con proyectos calificados de innovación, y contaba con tres líneas de financiamiento: reembolso obligatorio, riesgo compartido y reembolso parcialmente obligatorio. El supuesto subyacente en la aplicación de este tipo de instrumentos es que la razón principal por la cual las empresas no se basan en el conocimiento avanzado para el desarrollo de sus actividades y no son fuertemente innovadoras es que carecen de dinero suficiente para hacerlo (Arocena y Sutz, 2003).

Contrariamente a lo ocurrido en los componentes proyectos de investigación y recursos humanos, el FINTEC tuvo muy baja demanda y bajo volumen de ejecución en relación a lo establecido en el documento de préstamo: fueron financiados solo 19 proyectos (principalmente en las áreas de Química Fina y Biotecnología), y el importe financiado no llegó al 10% del presupuesto total del Programa, lejos de la meta mínima de 15% originalmente establecida (IADB, 1997:11). Las empresas tuvieron dificultades para formular sus solicitudes y las condiciones de financiamiento no fueron consideradas suficientemente ventajosas por parte del sector productivo. A esto se sumó la baja proporción de empresas que en general participa en actividades de I+D. Aunque el FINTEC no tuvo un impacto significativo en la economía del país, sin embargo constituyó un antecedente muy importante, en la medida que fue uno de los primeros intentos de aplicar políticas de fomento a la innovación a nivel nacional en Uruguay.

El componente de difusión y transferencia de tecnología del Programa CONICYT-BID también enfrentó problemas de ejecución, usando poco más del 20% de los fondos que le

fueron asignados. El Programa promovió un solo mecanismo específico para la vinculación: el Centro de Gestión Tecnológica-CEGETEC (IADB, 1997:18). Este Centro, que inició sus actividades en 1994 en el seno de la Cámara de Industrias del Uruguay (CIU), tenía como objetivo fomentar la incorporación de tecnologías y la vinculación de empresas con institutos de investigación (Bucheli y Mendive, 1997:272). Sin embargo durante el período su actividad se centró principalmente en brindar cursos de asesoramiento en el ámbito de la gestión de la tecnología y la innovación (IADB, 1997:18)[155].

A modo de síntesis, el Programa CONICYT-BID posibilitó la aplicación de las primeras políticas de ciencia y tecnología por parte del CONICYT, institución que había sido creada para tales fines tres décadas antes. Este Programa fue considerado exitoso desde el punto de vista académico, en la medida que contribuyó de forma significativa a apalancar la reconstrucción del sistema científico-tecnológico uruguayo post dictadura, e hizo un aporte especialmente importante en términos de infraestructura (IADB, 1997:25)[156]. Sin embargo, y tal como lo señalara el equipo de consultores al que se encargó la evaluación del Programa, el mismo no logró la conexión esperada entre las actividades de investigación financiadas y su aplicación en el sector productivo[157]. En este sentido, la experiencia del Programa CONICYT-BID permitió evidenciar la debilidad de las políticas orientadas a fomentar la transferencia de conocimientos hacia el sector productivo, la cooperación entre éste y el sector académico, y el estímulo a la demanda de conocimientos por parte de las empresas (Sutz, 1998:29), todas iniciativas que en este período habían comenzado a ser aplicadas de forma experimental en el país.

---

[155] En una segunda fase, una vez terminado el Programa CONICYT-BID, el CEGETEC contó con el apoyo de la Universidad de la República y el LATU. En la actualidad, el Centro está plenamente integrado a la estructura de la CIU.

[156] Uno de los indicadores de éxito manejados por los evaluadores del Programa fue el número de publicaciones en revistas internacionales indexadas realizadas por científicos uruguayos, que pasó de 39 en 1985 a 170 en 1995, con un incremento de más de 300%, más que el de cualquier país de América Latina en el período (IADB, 1997:29 en base a ISI).

[157] El equipo evaluador expresaba las limitaciones del Programa CONICYT-BID en estos términos: "*Diffusion and transfer has been a problematic part of the program. Applied R&D has been a minor recipient of funds - in projects, infrastructure as well as manpower training. The program has resulted in very few direct applications for the productive sector. Very few examples of direct co-operation between university R&D and industries exist.*" (IADB, 1997:iv).

En la década del '90 se crearían dos nuevos fondos de fomento a la investigación con financiamiento gubernamental: el Fondo Clemente Estable y el Fondo Nacional de Investigadores[158], que también serían gestionados por CONICYT. El Fondo Clemente Estable, creado en 1994, estuvo orientado al apoyo a proyectos de investigación y tuvo un presupuesto anual inicial de U$S 500.000. El Fondo Nacional de Investigadores se creó en 1999, y consistió en la asignación de sobresueldos mensuales durante un período de 3 años a un conjunto seleccionado de investigadores. Este Fondo contó con un presupuesto de U$S 1 millón y fue asignado, en su primera convocatoria, a solo 153 investigadores de un total de 702 postulantes a dicho apoyo[159].

Como consecuencia de la ejecución del Programa CONICYT-BID y de los nuevos fondos nacionales de fomento a la ciencia y la tecnología se generó considerable experiencia en el país en la selección de proyectos y seguimiento administrativo de programas de este tipo. La mayor parte del trabajo técnico y profesional se realizó con la ayuda de comités formados por expertos externos, principalmente de la Universidad de la República, IIBCE y el sector privado. El personal propio de CONICYT, por su parte, se desempeñó fundamentalmente en actividades administrativas y de información, y estuvo muy poco involucrado de manera directa con el contenido de fondo del programa (IADB, 1997:17).

5.5.3- La reorganización del Sistema de Investigación Agropecuario

Paralelamente, desde el retorno de la institucionalidad democrática –y en particular tomando como referencia las dificultades enfrentadas por el CIAAB para operar durante la dictadura- comenzó a discutirse en Uruguay sobre la necesidad de concentrar las actividades de investigación en el área agropecuaria en una nueva entidad que no estuviera sujeta a las características de la dinámica estatal[160]. La escasez presupuestaria, la rigidez de la gestión estatal, la imposibilidad de retener a los investigadores y la necesidad de

[158] Estos Fondos fueron independientes del programa CONICYT-BID.
[159] El Fondo Nacional de Investigadores tuvo solo dos ediciones de convocatoria: 1999 y 2004.
[160] En 1985 el MGAP creó un "Grupo de Trabajo" con la finalidad de elaborar los lineamientos básicos para la programación de las actividades de investigación y la organización de un sistema nacional de generación y transferencia de tecnología agropecuaria (Beri et al, 1988:156). En una primera etapa la discusión sobre la nueva institucionalidad se realizó a la interna el MGAP, para posteriormente ampliarse al conjunto de instituciones y agentes vinculados con la generación y transferencia de tecnología agropecuaria.

profundizar las innovaciones en el sector fueron los temas fundamentales de ese debate (INIA, 2010:35).

El proceso de revisión institucional del sistema nacional de investigación agropecuaria involucró diversos actores relacionados con la producción agrícola y la investigación, y culminó con la aprobación de la Ley de Creación del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) en 1989[161]. Dicho instituto, que entró en funciones en 1990, tuvo como objetivo promover la investigación y la transferencia de tecnología en el área agrícola. El INIA fue creado como persona jurídica de derecho público no estatal, con lo cual se apuntó a asegurar la estabilidad de los recursos financieros y humanos para la investigación en esta área. La mayoría del personal en las estaciones experimentales administradas por el CIAAB fue incorporado al INIA. Una de las características institucionales más novedosas de INIA consiste en la integración de representantes del sector primario agropecuario en su Junta Directiva, a través de la participación de delegados de las cuatro principales gremiales agropecuarias: Asociación Rural del Uruguay, Federación Rural, Cooperativas Agrarias Federadas y Federación Uruguaya de Centros Regionales de Experimentación Agrícola[162]. Otra característica novedosa del INIA es el cofinanciamiento de la institución entre el gobierno y la producción[163].

En la ley de creación del INIA se creó también el Fondo de Promoción de Tecnología Agropecuaria (FPTA) con el fin financiar proyectos especiales de investigación tecnológica relativos al sector agropecuario, no previstos en los planes del Instituto. Con los fondos que le fueron asignados el INIA fortaleció sus capacidades institucionales tanto en la formación del cuerpo técnico como en el desarrollo de infraestructura, y rápidamente

---

[161] Ley N° 16.065 del 6 de octubre de 1989.

[162] Cabe señalar que un proyecto anterior para la creación de una institución diferente, el Instituto Uruguayo de Tecnología Agropecuaria (IUTA), elaborado en 1987, no obtuvo suficiente apoyo político para llegar al Parlamento. Dicho proyecto tenía un mayor enfoque en la generación y transferencia de tecnología agrícola y no integraba a la Federación Rural en la Dirección. El proyecto IUTA planteaba una institución dirigida por representantes del Poder Ejecutivo, la comunidad científica (incluyendo un delegado de la Universidad de la República) y representantes de las diferentes organizaciones de productores agrícolas (Bianco, 1999:57).

[163] El régimen financiero del INIA incluye recursos provenientes de: a) un impuesto del 0,4% sobre la primera venta de bienes de origen agropecuario; b) un aporte asignado anualmente por el Poder Ejecutivo al menos equivalente al correspondiente al impuesto establecido en el punto anterior; c) los fondos que obtenga por la prestación de servicios y por la venta de su producción, entre otros.

se constituyó en la principal institución en el subsistema agropecuario de innovación, posicionamiento que mantiene hasta la actualidad[164].

Entre mediados de los ’80 y fines de los ‘90 se crearon también otras instituciones relacionadas con la generación de conocimiento en el área agropecuaria, como el Instituto Nacional de Carnes (INAC, creado en 1984), el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INAVI, 1987), el Instituto Plan Agropecuario (IPA, 1996). Todas estas entidades tienen como característica, al igual que el INIA, la presencia de representantes de gremiales de productores y/o empresariales en su directorio (Rubianes, 2014:225)[165].

En 1998 el MGAP suscribió con el BID un contrato de préstamo para el desarrollo de un “Programa de Servicios Agropecuarios- PSA” con el objetivo de aumentar la eficiencia productiva de los productores agropecuarios mediante la generación y transferencia de tecnología[166]. El PSA tenía una asignación presupuestal total de 50 millones de dólares y contó con dos subprogramas: i) generación y transferencia de tecnología, y ii) sanidad animal y protección de alimentos. A su vez, el subprograma de generación y transferencia de tecnología tenía tres componentes: investigación estratégica, investigación aplicada y transferencia de tecnología, de los cuales el INIA ejecutó dos primeros. La evaluación del componente de generación y transferencia de tecnología del PSA indica resultados exitosos respecto a los objetivos planteados, aunque identifica algunas oportunidades de mejora en relación a la difusión de los resultados obtenidos y a la gestión de los proyectos (INIA/BID/MGAP, 2007:32).

---

[164] En el período 1992-1997 el INIA invirtió recursos en apoyo a la I+D agropecuaria del orden de los U$S 30 millones, provenientes de un préstamo BID (Arocena y Sutz, 1998:49).

[165] Dentro de la órbita del MGAP, un aspecto consistentemente observado desde la recuperación democrática, ha sido la tendencia a radicar en una nueva institucionalidad fuera del control directo ministerial, un conjunto de áreas de investigación y desarrollo con el objetivo de mejorar la operatividad (Rubianes, 2009:4). Estos cambios institucionales reflejan un cambio del papel del Estado y el surgimiento de la investigación en el sector privado, lo que ha sido común a la evolución de la investigación agrícola en toda América Latina (Bianco, 1999:58).

[166] Las actividades de Programa de Servicios Agropecuarios se iniciaron a comienzos de 1999 y culminaron en 2005.

5.5.4- Otras iniciativas de fomento a la innovación y la competitividad

En el período considerado se establecieron otras medidas puntuales para el fomento de la I+D y la innovación tecnológica en las empresas. Por un lado, en el año 1987 se dispusieron por ley los primeros incentivos fiscales a la I+D: la Ley Nº 15.903 (Art. 444) estableció que los gastos incurridos para financiar proyectos de investigación y desarrollo científico y tecnológico, en particular en biotecnología, podrían computarse por una vez y media su monto real a los efectos del Impuesto a las Rentas de la Industria y Comercio, y del Impuesto a las Rentas Agropecuarias. Para acceder a este beneficio, los proyectos debían ser aprobados por la UAPI del Ministerio de Industria y Energía, o por la Dirección Nacional de Ciencia y Tecnología, dentro de las áreas declaradas prioritarias por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Según la citada norma, los gastos a computar comprendían los realizados directamente por las empresas y los aportes realizados por las mismas a instituciones públicas o privadas para financiar dichos proyectos. A pesar de la existencia de este beneficio, fue marginal en el período el número de empresas que se acogieron al mismo[167].

En 1990, en el marco de un conjunto de cambios organizacionales del Ministerio de Industria, también se creó el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico destinado a cubrir los costos de los programas de desarrollo, tecnológico, de la calidad y de la productividad que realice el CNTPI (Peralta, 2008:187)[168]. El CNTPI, a través de su Sistema de Información Industrial y Tecnológica, brindaba servicios de consulta de bases de datos nacionales e internacionales. Como coinciden en señalar Bucheli y Mendive (1997:276) y Sutz (1998:13) a pesar que el objetivo del CNTPI era de difusión tecnológica, la mayoría de la información disponible versaba sobre temas comerciales y el número de consultas realizadas en general era reducido, concentrándose en el sector químico-farmacéutico[169].

---

[167] En los 11 años siguientes al establecimiento del incentivo fiscal solo 9 proyectos de I+D se acogieron a sus beneficios (Santos et al, 1988, citado por Bértola et al, 2005:47).
[168] Ley de Presupuesto 16.170, Art. 294.
[169] En 1997, un Decreto Presidencial (Nº 190/997) plantearía una nueva reformulación de la estructura organizativa del Ministerio de Industria, Energía y Minería, creando la Dirección Nacional de Industrias como resultado de la fusión de la Unidad Asesora de Promoción Industrial, el CNTPI y la propia Dirección Nacional de Industrias.

Por otra parte, también en los ‘90, se comenzaron a desarrollar los primeros formatos institucionales de relacionamiento público-privado para fomentar el asociacionismo y la cooperación orientada al aumento de la competitividad empresarial (Zurbriggen y González, 2010:13). Entre ellos se pueden mencionar los Núcleos Empresariales Sectoriales y los parques tecnológicos. Otros ejemplos institucionales de articulación público-privado fueron el propio CEGETEC y un proyecto conjunto de la CIU, el LATU y la Agencia Alemana de Cooperación GTZ, iniciado en 1991, que tuvo como objetivo el establecimiento de una red para los servicios de transferencia tecnológica.

En lo que respecta a las cadenas agroindustriales, la forma de interacción entre los actores de la cadena en lo relacionado con la generación, incorporación y transferencia de tecnología, se dio a través de las Mesas Tecnológicas Sectoriales (por ejemplo la Mesa del Trigo, la Mesa de la Cebada, la Mesa de Oleaginosos). Algunas alianzas entre actores públicos y privados en estas cadenas surgieron de manera espontánea para satisfacer necesidades de conocimiento de los usuarios de tecnología agrícola y aumentar en general la eficiencia de las actividades de investigación. Los objetivos comunes a los diferentes actores incluyeron el intercambio de información y materiales, la elaboración de programas de extensión, la realización de seminarios y reuniones técnicas, y la ejecución de investigaciones conjuntas (Bianco, 2008:215).

En síntesis, a partir de 1985 y hasta fines de los ’90 -al igual que varios países de la región- Uruguay vivió un proceso de reconstrucción de su sistema científico tecnológico -que había sido fuertemente diezmado durante la dictadura-, y de impulso sin precedentes al desarrollo del mismo. En el período regresaron al país numerosos científicos y se crearon múltiples e importantes instituciones vinculadas a las actividades de investigación y de transferencia tecnológica. Desde la segunda mitad de los ‘80, la investigación científico-tecnológica dejó de ser una actividad de unos pocos pioneros aislados para pasar a ser una actividad laboral establecida y con una población de profesionales que comenzó a crecer sostenidamente en número y producción (Nieto, 2015:48).

Hacia fines de la década del ’90 Uruguay contaba con un ‘Sistema Nacional de Innovación’ – como comenzó a denominarse desde el ámbito académico - relativamente joven, con un 45% de sus instituciones creadas con posterioridad a 1990 (Arocena y Sutz, 1998:66).

Complementariamente, se asignaron importantes fondos al desarrollo de actividades científico-tecnológicas, al menos en comparación con lo que había sido su evolución histórica[170]. En particular el período 1992-1997 fue excepcional en la vida científica y tecnológica del Uruguay, debido a la inyección de recursos provenientes de préstamos externos –que financiaron el primer Programa de Ciencia y Tecnología implementado a nivel nacional- y a la estructura de su ejecución, fuertemente sesgada hacia las inversiones (Arocena y Sutz, 1998:49).

Las políticas de fomento a la ciencia y tecnología instrumentadas en el período se caracterizaron por un claro énfasis en la oferta de conocimientos (apoyo a la investigación, infraestructura científico-tecnológica y formación de recursos humanos); la cual en general –a excepción de lo ocurrido en el área agropecuaria- no fue acompañado de un proceso exitoso de articulación con la demanda productiva. No obstante lo anterior, en estos años también se implementaron políticas de transferencia tecnológica y se comenzaron a aplicar, al menos a nivel experimental, los primeros instrumentos específicos de fomento a la innovación empresarial, aunque con un alcance en general muy limitado. Paralelamente, surgieron los primeros formatos de articulación público-privada con el objetivo de aumentar la competitividad del sector productivo.

Asociado con la implementación de políticas y programas de ciencia y tecnología, en este período se comenzó a generar, en diversas instituciones del país, experiencia en la gestión de este tipo de políticas y de sus correspondientes instrumentos. Acompañando el proceso, se desarrollaron esfuerzos de medición sistemática de las capacidades científico-tecnológicas nacionales (ver Recuadro 5.2).

---

[170] Sin embargo, los niveles de inversión en esta área no necesariamente fueron altos comparados internacionalmente. Arocena y Sutz (1998:51) en base a diversas estimaciones concluyen que el gasto en I+D en Uruguay en 1997 no superaba el 0,21% del PBI total, lo cual era un porcentaje bajo incluso en el contexto latinoamericano.

Recuadro 5.2- Generación de Indicadores de CTI en Uruguay: Primeras experiencias de medición sistemática de Indicadores de Insumo

En la segunda mitad de la década del '80 se retomaron los esfuerzos de relevamiento de las capacidades nacionales en ciencia y tecnología en Uruguay. En esos años dicho campo era totalmente ajeno en el país a los circuitos habituales de recolección de información[171] (Argenti, Filgueira y Sutz, 1988:30). En el año 1985 un grupo de investigación del CIESU con el apoyo del Ministerio de Educación y Cultura realizó un relevamiento exhaustivo sobre los recursos humanos, institucionales y financieros dedicados a CTI que fue pionera por su cobertura sectorial y temática en América Latina. La publicación de los resultados de dicho relevamiento presentó por primera vez una discusión general sobre la elaboración de indicadores de ciencia y tecnología y su aplicación para la descripción del sistema en Uruguay[172]. Los principales resultados de dicho diagnóstico indicaban que Uruguay no había sido capaz de acompañar el proceso de transformación de la región de las dos décadas previas en materia de generación de conocimientos y de innovación.

Más allá de la investigación de CIESU, las primeras medidas para el relevamiento oficial de los indicadores de insumos científico-tecnológicos en Uruguay se tomaron en 1987, cuando se aprobó una ley por la cual todos los organismos estatales y paraestatales deberían dar cuenta detallada de los gastos e inversiones realizadas en investigación y desarrollo científico-tecnológico[173]. En los años posteriores a la sanción de la precitada Ley, la Contaduría General de la Nación (CGN) del Ministerio de Economía y Finanzas comenzó a relevar anualmente el gasto en actividades de I+D como parte de los Informes de Rendición de Cuentas y Balance de Ejecución Presupuestal (Bianchi, 2005:28). Sin embargo, dicho relevamiento tenía grandes limitaciones, en la medida que no estaba apoyado en definiciones normalizadas ni en procedimientos que aseguraran la confiabilidad de la información recabada, además de tener una muy baja tasa de respuesta. A esto se suma que el mismo no permitía contar con otra información científico-tecnológica relevante, como el número de investigadores del país o el número de ingenieros en el sector productivo.

La producción de estadísticas oficiales de ciencia y tecnología siguiendo procedimientos estandarizados a nivel internacional comenzaría a realizarse en Uruguay en 1998, cuando la Dirección de Ciencia y Tecnología aplicó por primera vez el "*Relevamiento de Recursos Humanos en I+D y otras Actividades Científicas y Tecnológicas*", siguiendo las directrices metodológicas establecidas en el *"Manual de Frascati"*. La aplicación de dichos relevamientos enfrentaría importantes dificultades durante casi toda la década siguiente asociadas a la carencia un marco legal adecuado que asegurara la obligatoriedad de respuesta, la utilización de procedimientos impersonales para la recolección de los datos y la falta de sistemas de información apropiados en las instituciones relevadas.

A nivel sectorial, el INIA realizó en 1991 un estudio de las actitudes y comportamientos de los productores ganaderos extensivos en relación a la tecnología, estudio que replicaría en el año 1999 (INIA, 2003). Dicho estudio constituye un primer antecedente para la medición de los procesos de innovación en el sector agropecuario en el país[174].

---

[171] Uruguay contaba con muy escasa información estadística en este tema, casi exclusivamente a nivel de la estandarización internacional realizadas por UNESCO y OEA y referida a indicadores muy agregados.
[172] Los resultados de dicho estudio fueron publicados en G. Argenti, C. Filgueira y J. Sutz (1988).
[173] Ley 15.903 Art. 593 de 1987.
[174] Los resultados de estos estudios se presentan en INIA (1997) y en INIA (2003).

A pesar de la creación de nuevas instituciones y la mayor asignación de fondos, algunos diagnósticos realizados sobre fines de los ‘90 coinciden en señalar la existencia de una institucionalidad de ciencia, tecnología e innovación relativamente débil en Uruguay durante el período. Entre ellos se destaca un “mapeo” del sistema nacional de innovación uruguayo realizado por Sutz (1998:10), quien observa una escasa vinculación efectiva entre las instituciones que componían el sistema, así como una significativa "instrumentalidad faltante" en el mismo, en algunos casos, porque las instituciones existentes no gestionaban los instrumentos adecuados, y en otros porque faltaban instituciones que ejecutaran determinados instrumentos de fomento a la innovación requeridos y hasta el momento inexistentes en el país.

De acuerdo a Arocena y Sutz (1998:54-56), la debilidad del sistema institucional se expresaba en la carencia de mandato claro, la baja jerarquía en la pirámide de toma de decisiones del Estado, la escasez de recursos financieros y la insuficiente profesionalización asociada a tareas de elaboración, implementación y evaluación de políticas e instrumentos. Según los precitados autores, dicha debilidad era consecuencia de que la actividad científico-tecnológica nacional no era considerada de importancia estratégica por parte de las élites políticas y económicas del país. Al respecto, resultan categóricas las afirmaciones de Arocena (1996:35):

> “*Desde la reinstitucionalización democrática en el país de 1985, ninguno de los tres gobiernos que han entrado en funciones la ha tratado como asunto “escogido”.* […] *No se puede, en realidad, hablar de una oposición decidida al tema sino más bien de una indiferencia, probablemente ligada a la convicción de que en un país como el nuestro la inversión en CyT no resulta rendidora”.*

En el mismo sentido, el equipo de consultores internacionales que evaluó el Programa CONICYT-BID observaba en esos años:

> "*We can hardly see a firm commitment at the political level to S&T... Nor does the Government give priority to S&T, and its policy capacity in the area is limited. It seems as though the Government has its doubts about the impact of R&D expenditure.*" (IADB, 1997:21).

La situación señalada en los párrafos anteriores indica la existencia de una política científico-tecnológica explícita muy activa durante los primeros 10-12 años post dictadura en Uruguay, fuertemente apalancada por recursos externos y posibilitada por la comunidad

de científicos nacionales, que fueron los protagonistas en este período[175]. Sin embargo, dicha política no se correspondía, en términos generales, con la demanda de actividades científico-tecnológicas nacionales por parte del modelo económico vigente, en el cual la ciencia y la tecnología no jugaban un papel clave. Estas contradicciones quedarían en evidencia sobre fines de la década del '90 y primeros años del nuevo milenio, en oportunidad en que el gobierno uruguayo debió evaluar la continuidad en el apoyo a las actividades científico-tecnológicas con fondos propios en un contexto de recesión y profunda crisis económica.

5.6- Institucionalización de las políticas de innovación (2001-2005)

El período de crecimiento económico que vivió Uruguay durante la década del '90 culminó en una recesión iniciada en 1999, y posterior crisis económica y financiera hasta el año 2003[176]. Las restricciones presupuestales existentes durante el período de recesión y crisis determinaron importantes recortes en los fondos nacionales asignados a actividades de ciencia y tecnología. Por un lado el Fondo Nacional de Investigadores, que había tenido su primera convocatoria en 1999, suspendería las convocatorias hasta el año 2004. Por otra parte, el Fondo Clemente Estable, si bien realizó convocatorias en los años 2001 y 2002 tuvo un desempeño errático, con la adjudicación de financiamiento a un número muy limitado de proyectos, que en algunos casos no pudieron efectivamente ser apoyados debido a la falta de recursos financieros (Bértola et al, 2005:45-46).

A esta situación de recorte de fondos orientados a ciencia y tecnología, se sumó la finalización del Programa CONICYT-BID, sobre fines de la década de los '90 y las demoras en el inicio de un segundo programa financiado a través de un nuevo contrato de préstamo con el BID. El nuevo programa, denominado Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) se inició en 2001, pero estaría plenamente activo recién en el año 2002.

---

[175] La comunidad de científicos nacionales estaba conformada a principios del período principalmente por activos que regresaban del exilio, quienes trajeron una serie de vínculos y de financiaciones internacionales (Rubianes, 2009:1).
[176] El PBI cayó 16% entre 1998 y 2003 (MOXLAD, consulta del 4/11/15). Ver Gráfico F.2 del Anexo F.

Esta demora de varios años en la aparición de fondos nacionales para actividades de ciencia y tecnología, unida a la caída de la financiación externa significó entre 3 y 4 años de disminución significativa de financiación nacional, que no solamente frenó el proceso de desarrollo de las actividades de I+D sino que puso en discusión la sustentabilidad del propio modelo de crecimiento de la I+D (Nieto, 2002:218). Como señala Rubianes (2009:2): "*La crisis del 2002 que significó un duro golpe sobre toda la actividad económica y social, literalmente paralizó la investigación y retrajo aún más los emprendimientos innovadores*". En este período algunas Facultades de la Universidad de la República impulsaron convenios de desarrollo y/o de servicios tecnológicos con empresas públicas o privadas tratando de superar las restricciones económicas, financiar equipamientos y grupos de investigación, así como establecer puentes extramuros más estables. De esta forma, hubo cierta búsqueda por vincular oferta científica instalada en la fase anterior con una muy tímida demanda proveniente de sectores productivos (Rubianes, 2009:2).

A pesar de que los primeros años del nuevo milenio fueron críticos en cuanto al apoyo a la ciencia y tecnología en Uruguay, desde el punto de vista del enfoque de las políticas estos años representan el inicio de una nueva etapa, marcada por dos hitos principales: la creación de una nueva institucionalidad en ciencia, tecnología y ahora explícitamente también en innovación, y la ejecución de un nuevo programa nacional de fomento al desarrollo de dichas actividades en el país.

El cambio en el sistema institucional de ciencia, tecnología e innovación estuvo pautado por la Ley de Presupuesto Nacional 2000-2004, aprobada en 2001 (Ley Nº 17.296). A partir de dicha ley se suprimió la unidad ejecutora del MEC "Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas" (CONICYT) y se creó en su lugar el "Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología", que también pasó a denominarse "CONICYT". A este nuevo CONICYT la ley le asignó cometidos de proposición de planes y lineamientos de política, definición de estrategias, áreas de interés e instrumentos de política, promover acciones de fortalecimiento del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación, promover la reglamentación de diferentes fondos, supervisar su funcionamiento, homologar la integración de Comités de Selección, entre otros. Nótese

que en comparación con el CONICYT anterior, una de las principales diferencias es que se incluye la palabra “Innovación” en el nombre de la nueva institución así como en la descripción de sus cometidos. Otra diferencia importante entre ambas instituciones radica en que el nuevo CONICYT no tiene cometidos de administración y distribución de fondos, sino que se limita al asesoramiento al Poder Ejecutivo, el diseño de políticas y la supervisión de la ejecución.

La integración del CONICYT, de acuerdo a su Ley de Creación, debía ser establecida por Decreto del Poder Ejecutivo y se integraría con 7 delegados del Poder Ejecutivo, 4 de la Universidad de la República, 2 del sector empresarial privado y 1 de las Universidades Privadas (3 integrantes más que en el caso del CONICYT previo, todos representantes del sector privado). Por su parte, la Secretaría Técnica del Consejo estaría a cargo de una nueva institución creada por la misma ley, la "Dirección Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación" (DINACYT).

La DINACYT fue creada en la órbita del MEC, con la responsabilidad de administrar los fondos que le sean asignados, en particular los vinculados al CONICYT; coordinar, administrar y ejecutar los proyectos de desarrollo de ciencia, tecnología e innovación, resultantes de contratos de préstamos celebrados con organismos multinacionales de cooperación y financiamiento; y asesorar al Ministro de Educación y Cultura a su requerimiento. La citada ley estableció que la DINACYT funcionaría con los recursos humanos, los créditos presupuestales y los bienes patrimoniales pertenecientes al suprimido CONICYT, y con los recursos que le sean transferidos de la "Administración General" del MEC. También en este caso, la nueva institución creada alude desde su propio nombre a sus competencias en el área de fomento a la innovación.

Como se desprende de lo señalado en los párrafos anteriores, el cambio institucional del sistema de ciencia, tecnología e innovación establecido en 2001 refleja un claro interés en posicionar a la innovación como un área específica de política. Asimismo, la reforma estuvo orientada a separar en instituciones diferentes las funciones de diseño y supervisión de las políticas (a cargo de CONICYT), de las funciones de ejecución (a cargo de DINACYT), medida que apunta a mejorar la gestión de las políticas y a una mayor especialización institucional. Como señala Davyt (2011:111), “*Parecía que el Gobierno*

nacional se estaba dando los instrumentos políticos para impulsar y ejecutar una política nacional en la materia". Como fue visto en el Capítulo 4, durante este período fueron varios los países de América Latina que experimentaron cambios institucionales en el mismo sentido.

A partir de su creación, la DINACYT pasó a administrar el Fondo Clemente Estable y el Fondo Nacional de Investigadores, y fue responsable de la ejecución del nuevo programa financiado por el BID: el Programa de Desarrollo Tecnológico (PDT) [177].

El PDT tuvo como objetivo general contribuir a movilizar el potencial de innovación para fortalecer la competitividad productiva, principalmente de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), y a mejorar la capacidad de desarrollo científico y tecnológico del país. A través de este nuevo programa se intentó superar la debilidad principal detectada en el programa CONICYT-BID, consistente en las "pocas aplicaciones de utilidad para el sector productivo" que el mismo había generado (Rubianes, 2009:4; Angelelli et al, 2009:18). En efecto, a diferencia del programa que le precedió, el PDT estuvo más enfocado en el fomento a la demanda y de apoyo a la transferencia tecnológica al sector productivo (Davyt, 2011:111). El diseño del Programa estuvo fuertemente influido por las políticas que se encontraba impulsando el BID en toda la región[178].

El PDT se estructuró en tres subprogramas: Subprograma I: "Apoyo a la Innovación y Mejora de la Competitividad de las Empresas"; Subprograma II: "Desarrollo y Aplicación de Ciencia y Tecnología en Áreas de Oportunidad"; y Subprograma III: "Fortalecimiento Institucional". Tuvo un presupuesto inicial de U$S 30 millones, aunque como consecuencia de la crisis económica de 2002, se redujo a U$S 20 millones, teniendo una ejecución lenta hasta el año 2005 (Angelelli et al, 2009:30).

---

[177] Contrato de Préstamo 1293/OC-UR (17/03/01)

[178] Algunos programas de fomento a la innovación similares financiados por el BID en estos años en América Latina fueron: Programa "Apoyo a la Competitividad en Sectores Productivos", SENACYT, Panamá (1998); Programa "Modernización Tecnológica II", SECyT, Argentina (1999); Programa "Desarrollo e Innovación Tecnológica", Ministerio de Economía, Chile (2000); Programa "Apoyo a la Innovación Tecnológica", CONICYT, Nicaragua (2001). Fuente: BID (http://www.iadb.org/es/proyectos)

El Subprograma I fue el que contó con mayores recursos. En el marco del mismo se apoyaron 281 proyectos de innovación o mejora de gestión con un monto total de subsidio cercano a los U$S 12 millones entre los años 2001 y 2007. Los proyectos de apoyo directo a la innovación de empresas individuales representaron casi la mitad de los aprobados e insumieron cerca del 70% del monto total de subsidios; los proyectos de gestión y calidad fueron los más numerosos, pero con menor peso a nivel de recursos; mientras que las iniciativas asociativas, orientadas a resolver problemas tecnológicos comunes a un sector productivo, fueron las que recibieron menor demanda (menos del 7% de los proyectos aprobados). Las empresas beneficiarias de este Subprograma pertenecían a los sectores más importantes y dinámicos de la economía, destacándose las tecnologías de información y comunicación, los alimentos, química y farmacia, e industrias manufactureras (Angelelli et al, 2009:30).

El Subprograma II del PDT apoyó el desarrollo de proyectos de investigación, la formación de recursos humanos y la compra de equipos de investigación. En total fueron aprobados 291 proyectos de investigación, 82 becas de posgrado en el exterior, 39 intercambios de investigadores y 8 servicios científico-tecnológicos, implicando un subsidio total de U$S 11,3 millones, muy próximo financieramente al del subprograma de apoyo a la innovación (Angelelli et al, 2009:32). Finalmente, dentro del Subprograma III, se llevaron a cabo un conjunto de actividades tendientes a promover vinculaciones regionales e internacionales y a la divulgación de avances científicos y tecnológicos a la comunidad. En el marco de este componente se comenzaron a desarrollar de forma sistemática las encuestas de actividades de innovación en Uruguay (ver Recuadro 5.3).

Recuadro 5.3- Generación de Indicadores de CTI en Uruguay: Institucionalización de la generación de indicadores y 1as. Encuestas de Innovación

La DINACYT contó en su organigrama con un Departamento de Sistemas de Información, cuyo objetivo general era "*Generar la información necesaria para la gestión y la toma de decisiones en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI)"* y tenía como objetivos específicos: i) sentar las bases para obtener de manera continuada y confiable indicadores de innovación para el país; ii) obtención, procesamiento y difusión de indicadores en CTI; y iii) apoyo a la divulgación de experiencias exitosas de innovación y/o resultados de investigaciones científicas y tecnológicas[179]. En el seno del Departamento de Sistemas de Información de DINACYT, se comenzaron a asignar por primera vez, en el año 2001 responsabilidades al personal asociadas a la generación de diferentes tipos de indicadores a nivel nacional (de ciencia y tecnología, de innovación, bibliométricos), así como a generar capacidades acordes a dichas responsabilidades con el apoyo de la RICYT.

En 2001 DINACYT comenzó a desarrollar la primera encuesta de innovación oficial de alcance nacional, con apoyo del PDT. Este relevamiento estudió la innovación en la industria manufacturera y abarcó el período 1998-2000. En 2004 la institución coordinó la segunda *Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria*, que cubrió el período 2001-2003. En ambos casos el trabajo de campo fue realizado por el INE. Para la elaboración de las encuestas se adoptaron las recomendaciones metodológicas del "*Manual de Bogotá*" de la RICYT. Las Encuestas de Actividades de Innovación de alcance nacional desarrolladas por primera vez en este período, continuarían realizándose hasta la actualidad con una frecuencia trienal, aumentando progresivamente su cobertura sectorial. En base a la información surgida de las Encuestas de Actividades de Innovación desarrolladas en el período se realizaron dos publicaciones oficiales que en cada caso recogen y analizan sus principales resultados[180]. A partir de la información relevada en estas encuestas, se promovió el acceso a los microdatos con fines de investigación científica y uso para la toma de decisiones de política.

Asimismo, en el período la DINACYT continuó realizando relevamientos para la construcción de indicadores de insumos científico-tecnológicos del país ("*Relevamiento de Recursos Humanos en I+D y otras Actividades Científicas y Tecnológicas*"), aunque enfrentando importantes dificultades en términos de tasa de respuesta y confiabilidad de la información relevada.

En este período se comienzan a desarrollar en el país, a nivel experimental, los primeros relevamientos sobre la percepción pública sobre ciencia y tecnología. En efecto, en el año 2003, en el marco de un proyecto RICYT/ OEI, se desarrolló en Uruguay la primera *"Encuesta de Percepción Ciudadana de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación"*, relevamiento que estuvo a cargo de un equipo de investigación de la Universidad de la República[181].

[179] DINACYT (2001): "Proyecto de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay", Departamento de Sistemas de Información, Documento Interno.
[180] Ver DINACYT (2003) y DICyT (2006).
[181] Los principales resultados de dicho estudio se presentan en Arocena (2003).

Los resultados del PDT fueron mejor evaluados que los del CONICYT-BID respecto al fomento a la investigación tecnológica y a la investigación aplicada, sin embargo, no mostraron una mejora significativa de la inversión en innovación por parte de las empresas uruguayas y, como consecuencia de ello, los fondos disponibles para actividades de I+D en las empresas excedieron largamente a los que éstas demandaron efectivamente para tal fin (Nieto, 2015:243). Este resultado reafirma el obtenido en la experiencia de ejecución del FINTEC respecto a la mayor complejidad de las políticas de fomento a la innovación, y a que la disponibilidad de financiamiento no asegura la aplicación exitosa de las mismas (Sutz, 2008:19; Nieto, 2015:242)[182]. Como afirman Bianchi et al (2014:42), si bien la investigación y la innovación están estrechamente relacionadas, se trata de áreas de política y de gestión con procedimientos y normas de gobernanza diferentes, y esto exige diferentes capacidades administrativas y políticas para el diseño, implementación y evaluación de los instrumentos.

En particular respecto al diseño de instrumentos, la evaluación final realizada al Programa (Cenit-CPA Ferrere, 2010) señala la necesidad de desarrollar instrumentos que apunten a diferentes perfiles de empresarios (tamaños, sectores, etc.), así como a apoyar a aquellas empresas que tuvieran problemas de acceso a información y baja capacidad de formulación de proyectos, entre otras debilidades. En palabras de los evaluadores del Programa:

> *"El PDT potenció a sectores/empresas que ya tenían una dinámica innovativa propia, pero le faltó la capacidad de "agrandar el club" de los demandantes de instrumentos de promoción"* (Cenit-CPA Ferrere, 2010:91).

Asimismo, los evaluadores del programa identifican algunas debilidades importantes en el propio proceso de diseño de los instrumentos, el cual fue realizado entre el gobierno uruguayo y el BID en las instancias previas a la firma del contrato de préstamo. En particular observan un escaso pre-diagnóstico de capacidades existentes y de la adaptabilidad del instrumento a las características culturales y problemáticas locales, lo cual afectó negativamente el desempeño de algunos instrumentos (Cenit-CPA Ferrere,

[182] Resultados similares pueden encontrarse también a nivel internacional. Por ejemplo, Czeresnia (2013) en un estudio sobre las políticas de innovación en Brasil mostró que la introducción de la innovación en el discurso político en dicho país -a inicios de la década del 2000- fue más evidente que su efectiva introducción en la práctica (Czeresnia, 2013:209).

2010:97). El citado informe señala específicamente el escaso análisis previo respecto a la capacidad innovadora de algunos sectores de actividad, a la conducta asociativa de empresas y a la demanda efectiva de investigación aplicada.

Más allá de las observaciones antes señaladas, el PDT permitió un importante aprendizaje institucional, sobre todo vinculado a la implementación de políticas de innovación, dado que era la primera vez que se aplicaban en el país a esta escala. La experiencia del PDT permitió evidenciar que, a diferencia de lo que generalmente ocurre con las políticas de fomento a la investigación y formación de recursos humanos, la principal restricción en las políticas de innovación no se encuentra en la disponibilidad de financiamiento sino en las capacidades de diseño de los instrumentos adecuados a la población objetivo, así como de implementación de los mismos.

Asimismo, el PDT tuvo como resultado la generación de mayores capacidades en la gestión de proyectos de CTI desde el ámbito público. El equipo de trabajo del Programa se integró tanto por funcionarios de DINACYT como por consultores externos que actuaban en régimen de contratos anuales renovables (CENIT-CPA Ferrere, 2010:102). La mayoría de los funcionarios tenía la experiencia de haber participado también en la gestión del Programa CONICYT-BID, aunque al no existir en el país oferta formativa en el área de diseño y gestión de políticas de CTI, carecían de formación específica en estos temas. Los cargos de mayor responsabilidad del PDT fueron principalmente consultores con formación relacionada con el campo de la CTI, y experiencia en la gestión de estas áreas.

En síntesis, en los primeros años del nuevo milenio se produjo en el país una reformulación conceptual e institucional entre las relaciones entre ciencia, tecnología e innovación (Davyt, 2011:112).

Respecto a la reformulación conceptual, en este período el gobierno desarrolló una política explícita que posicionó por primera vez a las iniciativas de fomento a la innovación al mismo nivel que las de apoyo de la ciencia y la tecnología, al menos en lo institucional-declarativo. El enfoque del segundo Programa de Ciencia y Tecnología implementado a nivel nacional –con financiamiento internacional- y la distribución de los fondos en el mismo fueron consistentes con el nuevo lugar asignado a las políticas de innovación, y se

corresponden con tendencias similares en el contexto regional. A esto se sumó la generación de información específica sobre los procesos de innovación de las empresas, a través de la realización de encuestas de alcance nacional. Por lo antes expuesto, el breve período iniciado en 2001, y que se extiende hasta un nuevo cambio institucional en 2005, fue clave en la institucionalización de las políticas de innovación en Uruguay, más allá de las limitaciones identificadas en el alcance de dichas políticas.

La reformulación institucional, por su parte, también posicionó a la innovación como un área específica de política pública al nivel de la ciencia y la tecnología, pero además separó en instituciones diferentes las funciones de diseño y ejecución de políticas (creación de DINACYT y refundación del CONICYT), lo que estaba orientado a una gestión más eficiente de las mismas. El proceso de transformación institucional se vio truncado en el año 2002 con la crisis económica que afectó al país, y las reformas realizadas en el período no lograron dotar al gobierno de un instrumento capaz de coordinar y proponer políticas en la materia más allá de los programas financiados con organismos internacionales (Bértola et al, 2005:41; Davyt, 2011:111; Nieto, 2015:243)[183].

La crisis económica también dejó en evidencia que la ciencia y la tecnología no eran visualizadas como actividades estratégicas para el desarrollo del país por parte del gobierno. En efecto, a pesar del alto valor atribuido a dichas actividades a nivel discursivo, en momentos de restricción presupuestaria fueron consideradas un gasto, más que una inversión y, consecuentemente, recortado su financiamiento, lo que puso en jaque la sostenibilidad del sistema científico-tecnológico nacional.

Ante esta situación crítica, diversos actores promovieron procesos de reflexión, diagnóstico y propuestas que pudieran dar soporte a la instalación de una política nacional de ciencia, tecnología e innovación a partir del siguiente período gubernamental. Entre estas iniciativas Davyt (2011:113) destaca: i) las instancias denominadas E(UR)EKA organizadas por parte del Parlamento que implicó exposiciones públicas en el Palacio Legislativo sobre CTI durante los años 2001 y 2002; ii) la revitalización de la Comisión de

[183] Como señala Nieto (2015:243), al igual que el Programa CONICYT-BID, el PDT tampoco generó ni institucionalidad ni inversión pública relevante por fuera de la que impuso el cumplimiento con cada préstamo del BID.

Ciencia y Tecnología del Senado, que presentó varios Proyectos de Ley sobre CTI durante los años 2003 y 2004; iii) el proyecto CIENTIS (2003) que tuvo como objetivo elaborar un programa de desarrollo en CTI y Sociedad y consistió en una serie de seminarios, intercambio de documentos y debates en los que participaron cerca de 300 académicos, políticos y especialistas, y iv) un proyecto desarrollado por un equipo de investigadores de UDELAR y financiado por el BID que elaboró un diagnóstico y propuestas de políticas sobre CTI (Bértola et al, 2005). En este proceso de reflexión crítica fue clave el concurso del sector académico, y particularmente de la Universidad de la República, donde desde la restauración democrática habían comenzado a surgir y consolidarse varios investigadores y grupos de investigación especializados en los campos de ciencia, tecnología, innovación y desarrollo.

Los diagnósticos elaborados sobre la situación de la ciencia, la tecnología y la innovación en el país tenían en general importantes coincidencias, que Rubianes (2014:222) resume en los siguientes cuatro puntos: i) falta de coordinación y articulación de los diversos actores institucionales en la generación de nuevo conocimiento, que son básicamente públicos (lo que algunos analistas han denominado "archipiélago institucional"); ii) escasa demanda de ciencia y tecnología proveniente del empresariado nacional[184]; iii) magra inversión nacional, pública y privada en actividades de ciencia y tecnología (menos del 0,4% del PBI[185]); iv) inexistencia de un Plan Directriz de Investigación e Innovación que impulsado desde el gobierno fuera sentando las bases para una auténtica Política de Estado en la temática. Este último punto, que en definitiva hace alusión a la falta de liderazgo y estrategia de mediano y largo plazo del Estado en materia de ciencia, tecnología e innovación, ha sido identificado por varios autores como uno de los factores más críticos para el desarrollo de políticas adecuadas en esta área (Bértola et al 2005; Davyt, 2011; Rubianes, 2014; Nieto, 2015). La importancia desde último aspecto, que subyace y determina a los tres primeros, comenzó a ser paulatinamente reconocido por el conjunto del sistema político en este período y determinó que los distintos partidos políticos

[184] De acuerdo a los resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Manufacturera, durante el período 2001-2003 solo el 36% de las empresas desarrolló alguna actividad de innovación, considerando éstas en un sentido amplio, y menos del 14% desarrolló y/o contrató actividades de I+D (DICyT, 2006).
[185] www.ricyt.org

incorporaran a sus agendas electorales propuestas en materia de políticas de CTI (Rubianes, 2014:222).

5.7- Reforma institucional y primera planificación estratégica en CTI (2005-2014)

En marzo de 2005 asume la Presidencia Tabaré Vázquez, siendo la primera vez en la historia del país que un partido político de izquierda –Frente Amplio- accede al gobierno. El Programa de Gobierno de Vázquez contenía entre sus propuestas una denominada "Uruguay Innovador", que a su vez se había nutrido de los diferentes diagnósticos y planteos sobre políticas de CTI elaborados desde la crisis de 2002[186].

Con la asunción del nuevo gobierno comenzó una nueva etapa en el campo de las políticas de CTI en Uruguay en el que se promovió el trabajo en tres ejes simultáneos: i) el rediseño institucional y su puesta en acción, ii) la elaboración programático-estratégica con el objetivo de desarrollar el primer plan estratégico de ciencia, tecnología e innovación del país, y iii) un aumento del apoyo financiero que de sustento incremental y permanente a dicha política pública en el sector (Davyt, 2011:124, Rubianes, 2014:231-238). A continuación se presenta una caracterización de los procesos desarrollados en estos tres ejes de acción, así como un análisis de las capacidades existentes en el país para gestionar las políticas definidas. Finalmente se realiza un repaso de las políticas de innovación implementadas durante el período, dado que éstas ocuparon un lugar central en la nueva propuesta de política y además constituyen el objeto de estudio de la presente investigación.

5.7.1- Las reformas del sistema institucional

Como fue señalado en el apartado anterior, el diagnóstico construido sobre el sistema de ciencia, tecnología e innovación en Uruguay entre los años 2002 y 2004 enfatizaba en la

[186] La propuesta de un "Uruguay Innovador" estaría también presente en el Programa de Gobierno del Frente Amplio 2010-2014, que fue el que guió el gobierno de José Mujica durante dicho período.

dispersión y desarticulación institucional y en la falta de liderazgo del Estado en la construcción de una estrategia de mediano y largo plazo en esta área. Como forma de contribuir a revertir dicha situación, el nuevo gobierno planteó un rediseño institucional del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación.

El proceso de rediseño institucional comenzó con la aprobación de un Decreto del Poder Ejecutivo que creó el Gabinete Ministerial de la Innovación (GMI) en el año 2005[187] y la Ley Presupuestal que creó la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) en ese mismo año[188]. A fines de 2006 una nueva Ley definió los cometidos y competencias del GMI y de ANII y redefinió las del Consejo Nacional de Innovación, Ciencia y Tecnología (CONICYT)[189].

El GMI se creó con el objetivo general de coordinar y articular las acciones gubernamentales vinculadas a la temática y representa el nivel político estratégico del sistema nacional de CTI. Dado el carácter transversal de la gestión de las políticas de CTI el mismo se integra por el Ministro de Educación y Cultura (MEC), quien lo preside; el Ministro de Agricultura y Pesca (MGAP); el Ministro de Industria, Energía y Minería (MIEM); el Director de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP); y el Ministro de Economía y Finanzas (MEF). En noviembre de 2010, se integró al GMI el Ministro de Salud Pública (MSP).

También le fueron asignados al GMI los cometidos de elaborar un Plan Estratégico Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCTI) y de proponer las necesarias reformas institucionales de los organismos del Estado involucrados, para adecuarse a los nuevos papeles asignados a la CTI en los planes de desarrollo del país. En lo que respecta a las definiciones político-estratégicas en CTI, el GMI operó a través de un Equipo Operativo (EO), con una composición de alto nivel jerárquico dentro de los respectivos ministerios.

---

[187] Decreto del Poder Ejecutivo 136/005 del 14 de abril de 2005.
[188] Ley Presupuestal 17.930 (Presupuesto 2005-2009).
[189] Ley 18.084 del 28 de Diciembre de 2006. Este organismo se denominaba anteriormente Consejo Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, y la sigla también era "CONICYT".

En segundo lugar, se creó la ANII, persona pública no estatal que enmarca sus actividades en los lineamientos político-estratégicos definidos por el GMI. Los principales objetivos de la ANII son: i) preparar, organizar y administrar instrumentos y programas para la promoción y el fomento de la CTI; ii) promover la articulación y coordinación de las acciones de los actores públicos y privados involucrados en la creación y utilización de conocimientos; y iii) contribuir de forma coordinada con otros organismos del SNCTI, al desarrollo de mecanismos efectivos de evaluación y seguimiento de programas e instrumentos de promoción en la materia. El Directorio de la institución está integrado por siete miembros, de los cuales cinco son designados por el Poder Ejecutivo a propuesta de los Ministros integrantes del GMI y dos a propuesta del CONICYT.

En otras palabras, la ANII se creó como institución encargada de la implementación de diversos instrumentos de promoción de la CTI a nivel nacional. Se trata de una organización que se corresponde al modelo de agencias según el paradigma de la "nueva administración pública" (*new public management*) (Bianchi et al 2014:4). Es una entidad pública que funciona en el marco del derecho privado, por lo que tiene lazos de dependencia jerárquica con el Estado pero mayor flexibilidad en el marco legal, laboral y comercial.

En tercer lugar, se redefinió la conformación del CONICYT y se ratificó su rol de órgano de consulta y asesoramiento al GMI y al Poder Ejecutivo y Poder Legislativo y de supervisión de la ANII. El organismo cambió su forma de integración, pasando a integrarse por cinco representantes del Poder Ejecutivo, un representante de los entes del Estado, siete representantes del sector académico-científico, cinco representantes del sector productivo, un representante del Congreso de Intendentes, un representante de los trabajadores, un representante de la Administración Nacional de Educación Pública, y por último su Presidente, elegido por el propio CONICYT.

Otra institución pública creada en 2005 fue la Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (DICyT), Unidad Ejecutora del MEC que en los hechos sustituyó a la DINACYT. El cometido asignado a la DICyT fue elaborar e impulsar las políticas, lineamientos, estrategias y prioridades del MEC en materia de CTI, y articular

las acciones de dicho Ministerio con los restantes, así como con otros organismos públicos y privados, vinculados directa o indirectamente con estas políticas[190].

Este rediseño institucional, claramente procuró una separación entre las responsabilidades de definición de la política de CTI (a cargo del GMI), su ejecución (a cargo de la ANII) y el asesoramiento y supervisión de la ejecución (a cargo del CONICYT). Los cambios institucionales fueron realizados entre los años 2005 y 2006, y el nuevo sistema comenzó a funcionar a fines del 2007, cuando la ANII inició sus actividades.

5.7.2- El incremento de la inversión pública en CTI

Frente a la crítica situación de financiamiento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación experimentada en el período anterior, en el año 2005 el recientemente creado GMI actuó en dos planos. Por un lado, adoptó ciertas medidas de emergencia, entre las que estaba la negociación de una prórroga del PDT por dos años para ejecutar fondos que aún estaban disponibles y no se habían utilizado por falta de contrapartida local, reforzar y convocar al Fondo Clemente Estable, y otorgar al PEDECIBA la partida original que tenía y que había sido reducida por la crisis. En segundo término y en forma paralela se iniciaron gestiones con Banco Mundial y BID para obtener sendos préstamos, de modo que la ANII dispusiera de fondos frescos incrementales apenas comenzara a funcionar, a lo que se sumó una cooperación en CTI con fondos de la Unión Europea (Rubianes, 2014:232).

A los fondos provenientes de los préstamos de Banco Mundial y BID (32,5 y 34 millones de dólares, respectivamente, y de la Cooperación Europea (donación de 8 millones de euros más 4,5 de contrapartida nacional) se agregó el presupuesto propio de la ANII; globalmente, los fondos a ser administrados por la institución en el primer quinquenio rondaron los 120 millones de dólares (Rubianes, 2014:233)[191]. La diversificación de las fuentes de financiamiento permitió, por primera vez desde que se comenzó a acudir a préstamos internacionales para la promoción de actividades de ciencia y tecnología, que

[190] Ley Presupuestal Nº17.930.
[191] Aún así, el peso de la ANII en la inversión nacional en actividades de ciencia y tecnología es relativamente bajo, ubicándose en el 15% del total en el año 2013 (ANII 2015b, ANII 2014a).

sea el propio país el que defina los objetivos estratégicos de estas actividades, y que la negociación con los organismos financiadores se hiciera en función de los objetivos nacionales (Nieto, 2015:243)[192]. Esta nueva situación también implicó mayor espacio a nivel del propio país para el diseño de instrumentos más ajustados a los objetivos de política, así como a las especificidades del sistema nacional de innovación.

Pero el incremento de los fondos públicos para CTI en el período no se redujo a los otorgados a la ANII. También se incrementaron los presupuestos de varias instituciones y/o programas de investigación: IIBCE, PEDECIBA, Universidad de la República[193], INIA, LATU. Asimismo, fueron financiadas la creación y el desarrollo de dos nuevas instituciones de investigación: el Instituto Pasteur de Montevideo y el Centro Uruguayo de Imagenología Molecular (CUDIM). El Instituto Pasteur Montevideo es una fundación sin fines de lucro creada en el año 2006 con el objetivo de contribuir al desarrollo de la investigación biomédica a través de la instalación de tecnologías modernas, y de programas tanto de investigación científica como de educación. El CUDIM, por su parte, fue creado en 2010 como institución pública no estatal con el cometido de desarrollar la investigación clínica y biomédica y su aplicación a través de exámenes clínicos a pacientes con cobertura de salud pública y privada, fundamentalmente en las áreas de oncología y neurología.

Como consecuencia del aumento de la inversión en las instituciones existentes, así como en las nuevas instituciones creadas, en este período hubo un marcado incremento de la inversión pública en actividades de ciencia y tecnología, que se multiplicó por más de 5 en 8 años, pasando de 37 millones de dólares en el año 2005 (DICyT-MEC, 2012) a 209 millones de dólares en 2013 (ANII, 2015b). Sin embargo, cuando se lo relaciona con el PBI, el crecimiento no fue tan significativo, dado que en el período la economía también creció muy fuertemente[194]. Al año 2013 (último dato disponible) la inversión pública en

---

[192] Como señala Nieto, esta situación difiere de la anterior, en la que los objetivos se fijaban en función y supeditados a la negociación con los agentes financiadores y no previo a ella.
[193] La mayor inversión de la Universidad de la República en actividades de ciencia y tecnología se da a través del incremento del presupuesto educativo –y en particular universitario- aprobado durante el período.
[194] Entre los años 2005 y 2013 el PBI de Uruguay creció a una tasa anual promedio de 5,4% en términos reales (Fuente: BCU).

actividades de ciencia y tecnología en Uruguay se ubicaba en 0,37% del PBI, de las cuales las dos terceras partes aproximadamente (0,24%) correspondían a inversiones en I+D[195].

En relación a la ejecución de las actividades de I+D en el ámbito público se destaca la Universidad de la República, que es la más importante tanto desde el punto de vista del presupuesto destinado a dichas actividades como de la cantidad de investigadores[196]. Entre los institutos de investigación se encuentran tres grupos: el primero de ellos (el que tiene mayor ejecución presupuestal en I+D) se dedica a investigaciones agropecuarias y de recursos naturales (principalmente a través del INIA, pero también DILAVE, INAVI, DINARA y el Instituto Antártico Uruguayo); un segundo grupo se concentra en temas de investigación biológica y biomédica (IIBCE, Instituto Pasteur Montevideo y CUDIM), y el tercer grupo está relacionado con las manufacturas y las tecnologías de la información y la comunicación (LATU, Centro de Ensayos de Software y la Cámara Uruguaya de TICs-CUTI) (Angelelli et al, 2015:30). La participación del sector privado en el desarrollo de actividades de I+D en Uruguay es relativamente baja, del orden del 27% del total (ANII, 2015b)

5.7.3- El Plan Estratégico Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación

Como fuera señalado en el apartado anterior, el nuevo gobierno nacional estableció entre los principales cometidos del GMI *"elaborar un Plan Estratégico Nacional"*[197], el cual constituiría el primer programa estratégico de CTI a nivel nacional. Este proceso se enmarca en una tendencia a nivel regional de desarrollo de esfuerzos de planificación estratégica en esta área, iniciada a comienzos del siglo XXI (Capítulo 4).

---

[195] Las estimaciones de la inversión total en I+D en 2013 es de 0,33%. Dicho valor está por debajo del promedio de América Latina y el Caribe, y es en el orden de la décima parte del correspondiente a países como Finlandia o Japón (ANII, 2015b; RICYT, http://www.ricyt.org/indicadores, ver Anexo C). Solo el 28% de la inversión total en I+D en Uruguay durante el año 2013 correspondió a inversión privada (ANII, 2015b)
[196] En 2013 se creó una segunda universidad pública en el Uruguay, la Universidad Tecnológica (UTEC) la cual está orientada a desarrollar sus actividades en el interior del país, pero a la fecha no ha comenzado aún a realizar actividades de investigación.
[197] Decreto del Poder Ejecutivo 136/005.

La elaboración del PENCTI llevó casi 5 años, siendo aprobado en febrero de 2010 mediante Decreto Presidencial (MEC, 2010). No obstante, ya en la primera reunión el GMI realizada en 2005, éste aprobó las orientaciones generales del PENCTI y un texto base para el plan estratégico, que incluía prioridades sectoriales[198]. Si bien las áreas fueron generales, su explicitación tuvo valor simbólico en el discurso político dado que mostraba la decisión de establecer, en el marco de una política de estímulo transversal a la innovación, prioridades sectoriales concretas (políticas verticales) (Rubianes, 2014:234). Como fue señalado en el Capítulo 4, la tendencia a incluir medidas de política sectoriales es común a varios países tanto a nivel internacional como regional en los últimos años, siendo intervenciones que requieren de cierto grado de madurez institucional.

Una breve descripción del proceso de elaboración del PENCTI y en particular un análisis de la utilización de diferente tipo de evidencia durante dicho proceso se presenta en el Recuadro 5.4.

[198] Los sectores priorizados en este primer documento fueron i) cadenas agroindustriales, ii) alternativas energéticas, iii) biotecnología, farmacéutica y salud humana y animal; iv) TICs, v) recursos naturales y medio ambiente, y vi) complejo turístico.

Recuadro 5.4- El proceso de elaboración del PENCTI

Durante el proceso de elaboración del PENCTI (2005-2010) operaron múltiples mecanismos que facilitaron la incorporación de evidencia en la planificación política. De forma esquemática, los principales mecanismos que operaron fueron los siguientes:

- **Inclusión de investigadores/expertos en el equipo que elaboró el documento de política:** La conformación del equipo designado por el GMI para hacer operativas sus definiciones político-estratégicas (EO), implicó la inclusión de técnicos en ámbitos de decisión en materia de CTI. Dicho equipo estuvo integrado por investigadores y expertos de reconocida trayectoria provenientes de diferentes áreas del conocimiento, algunos de ellos con formación y experiencia específica en el área de CTI. Esto determinó que un canal de transferencia de la investigación hacia la toma de decisiones estuviera dado por la propia composición del equipo que lideró el proceso de elaboración del PENCTI, que a su vez había tenido un rol activo en la discusión y elaboración de documentos previos que dieron lugar al programa del nuevo gobierno en el área de CTI. El mecanismo de inclusión de expertos en mandos de gobierno permitió que el conocimiento -patrimonio personal de éstos- llegara de forma directa al ámbito de la decisión, y por lo tanto permeara fuertemente la práctica política.

- **Contratación y utilización de consultorías:** Para la elaboración del PENCTI se trabajó con el modelo de consultoría por sectores que se correspondían con los definidos por el GMI. Este constituye un segundo canal identificado que favoreció el uso de evidencia en la toma de decisiones. Entre 2006 y 2009 el EO contrató a investigadores individuales y equipos académicos para que contribuyeran a la definición de lineamientos político-estratégicos en las diferentes áreas priorizadas por el GMI. Si bien el principal uso de los resultados de las investigaciones sectoriales contratadas para el PENCTI fue conceptual y no instrumental, contribuyeron de manera relevante al conocimiento de los tomadores de decisión en relación a los diferentes sectores priorizados.

- **Instancias de interacción expertos-tomadores de decisión:** Los documentos borradores de las consultorías fueron presentados y discutidos en diversos talleres en los cuales participaron expertos y actores políticos y sociales. Estas instancias, que permitieron el intercambio presencial de un conjunto de actores, constituyen un tercer canal a través del cual el conocimiento, no solo producto de la investigación científica sino también otras fuentes de entendimiento (en particular provenientes de las diferentes experiencias y visiones personales e institucionales), influyó en el proceso de elaboración del PENCTI. Cabe señalar, sin embargo, que existen algunas visiones críticas respecto a que el proceso no implicó mecanismos de consulta más amplia a todos los actores del sistema, que incluyeran mayor interacción durante todo el proceso de elaboración (Sutz, 2008:18).

En síntesis, durante el largo proceso de elaboración del PENCTI el conocimiento en sentido amplio –no solo basado en la investigación científica- se fue transfiriendo a la práctica política a través de diversos mecanismos. El uso de la evidencia fue, por un lado, instrumental, en la medida que permitió al país contar con instrumento de planificación en CTI que antes no poseía. Sin embargo, el principal aporte fue *"conceptual-elaborativo"* (Nutley et al, 2007), en el sentido que sirvió para un mejor entendimiento -de los decisores en particular - sobre las políticas de CTI a desarrollar en el país. Más allá de sus alcances y limitaciones, las características antes señaladas del proceso de elaboración del PENCTI hacen que constituya un antecedente relevante de desarrollo de políticas de CTI basada en evidencia en el Uruguay.

El PENCTI parte de un diagnóstico de la situación previa en materia de CTI en Uruguay, en el cual se destacan: la muy baja inversión en I+D, el tamaño reducido de la comunidad académica, la concentración de infraestructura científico-tecnológica en pocas instituciones, la limitada cantidad de posgrados nacionales, la estructura productiva y empresarial poco propensa a la innovación y a la asociatividad, la fragmentación y descoordinación institucional, y las limitadas capacidades de gestión de políticas científico-tecnológicas, entre otras debilidades a nivel nacional. El documento establece un conjunto de premisas, marco conceptual, principios rectores, objetivos y áreas estratégicas a priorizar para lograr superar dicha situación de partida y alcanzar el desarrollo económico y social.

El Plan se autodefine como un "documento marco" que pretende cumplir los siguientes cometidos: i) dar un marco para las iniciativas públicas para el desarrollo de la CTI, ii) comunicar y alinear las expectativas entre los diferentes actores, iii) avanzar en el diseño de un lenguaje común que permita una mejor comunicación entre los diferentes elementos e instituciones, lo que facilite la planificación de su desarrollo, coordinación de actividades y evaluación, iv) racionalizar los esfuerzos y la aplicación de recursos, transparentando el vínculo entre las prioridades nacionales y los cometidos y acciones de los diferentes componentes del sistema; v) proponer arreglos institucionales que favorezcan la consecución de los objetivos planeados.

El documento parte de una concepción integral de desarrollo, en la que la equidad y el crecimiento económico son elementos de una misma estrategia. Desde el punto conceptual, concibe al conocimiento como motor principal del desarrollo económico sustentable y social del país, y establece que para que efectivamente el conocimiento cumpla dicho rol, es necesario impulsar una mejor educación y una mayor calidad de la investigación, de forma de lograr resultados que se traduzcan en innovación. De esta forma se definen los tres grandes ejes del PENCTI: educación, investigación e innovación.

A su vez, el PENCTI define una serie de principios rectores, entre los que se encuentra: el enfoque sistémico de las políticas de CTI, el rol activo del Estado y la proactividad en el desarrollo de políticas, el cambio estructural en el sistema productivo, la transparencia y la evaluación de las políticas, entre otros. La sola definición de estos principios, marca un quiebre con los enfoques de política existentes previamente en el Uruguay: no solo se

expresa desde el gobierno que la ciencia, la tecnología y la innovación son importantes para el desarrollo del país (lo cual ya se venía haciendo desde la década del ’60), también se reconoce que el Estado tiene una importante responsabilidad en la promoción de estas actividades, que la innovación no alcanzará los niveles deseables con las solas fuerzas del mercado, que es necesario desarrollar nuevas formas de intervención que contemplen necesidades y requerimientos de los diferentes actores, que la articulación Academia-Empresa-Estado constituye en sí misma un objeto de política, que a través de políticas verticales se puede promover el cambio estructural en el sistema productivo, y que las intervenciones de política deben estar sometidas a un proceso permanente de evaluación, tanto estratégica (avance hacia el cumplimiento de los objetivos del Plan) como operativa (de acciones instrumentos y programas). Si bien los conceptos subyacentes en los principios rectores establecidos en el PENCTI ya venían siendo trabajados a nivel de la academia en el Uruguay desde casi dos décadas antes, la novedad es que por primera vez estos conceptos permean la esfera gubernamental y pasan a formar parte de la estrategia de política explicitada (Recuadro 5.4).

El PENCTI se fijó como misión “*crear las condiciones para que el conocimiento y la innovación sean instrumentos primordiales del desarrollo, aumentando significativamente la inversión social en actividades innovadoras*”. Para cumplir con dicha misión se definió 5 objetivos generales, los cuales se desagregan en diferentes sub-objetivos, que a su vez permiten alinear instrumentos de promoción específicos. Los objetivos generales del PENCTI son: 1) consolidar el sistema científico-tecnológico y su vinculación con la realidad productiva y social; 2) incrementar la competitividad de los sectores productivos en el escenario de la globalización; 3) desarrollar capacidades y oportunidades para la apropiación social del conocimiento y la innovación "inclusiva“; 4) formar y capacitar los recursos humanos requeridos para atender las exigencias de la construcción de una sociedad del conocimiento; y 5) desarrollar un sistema de prospectiva, vigilancia y evaluación tecnológica como soporte a la consecución de otros objetivos propuestos y de evaluación de políticas públicas e instrumentos de CTI. Dichos objetivos, sub-objetivos y sus relaciones recíprocas, se resumen en el diagrama presentado en el Anexo G.

Para el establecimiento de prioridades, el documento propone una triple estratificación: a nivel de "Sectores Productivos y Sociales", "Áreas tecnológicas" y "Capacidades de Base". Los sectores productivos y sociales priorizados por el PENCTI son: 1) software, servicios informáticos y producción audiovisual, 2) salud humana y animal (incluye farmacéutica), 3) producción agropecuaria y agroindustrial, 4) medio ambiente y servicios ambientales, 5) energía, 6) educación y desarrollo social, 7) logística y transporte y 8) turismo. A su vez, para estos núcleos de problemas y oportunidades se prioriza la interacción con el desarrollo de áreas tecnológicas prioritarias: 1) TICs, 2) biotecnología; y 3) otros sectores emergentes con potencial impacto, como la nanotecnología. Finalmente, el Plan llama a no descuidar la necesaria formación y mantenimiento de capacidades de base de I+D+i, para lo cual se requiere: 1) funcionamiento "basal" de la investigación, 2) formación de recursos humanos de grado y posgrado, 3) fortalecimiento institucional, 4) infraestructura, 5) cambios en el sistema educativo en su conjunto, para lograr el accedo de toda la población a las nuevas tecnologías, y 6) desarrollo de capacidades avanzadas de gestión.

El PENCTI constituyó un documento de explicitación de la política de CTI sin precedentes en el país, por al menos tres aspectos: i) fue la primera planificación estratégica a nivel nacional en esta área, ii) estableció por primera vez prioridades sectoriales claras, y iii) su proceso de elaboración estuvo basado en evidencia disponible o generada específicamente para tal fin.

Varios autores coinciden que el aporte a nivel instrumental del PENCTI, en cambio, fue más limitado (Davyt, 2011, Rubianes, 2014, Aboal et al, 2015, Nieto, 2015). Como señala Nieto (2015:245), al PENCTI le faltó bajar a tierra el pensamiento estratégico mediante la propuesta de creación de instrumentos específicos, en particular aquéllos diseñados para superar la escasez de demanda de conocimiento por parte de las empresas y la consecuente valorización de ese conocimiento. Aboal et al (2015:14), por su parte, centran su crítica en que los contenidos del PENCTI no cubren los aspectos mínimos para que pueda ser considerado un plan, en la medida que carece de metas cuantitativas, de temporalidad, de presupuestos establecidos y de instancias externas de monitoreo, lo cual limita fuertemente la capacidad de evaluar la efectividad del plan e identificar la necesidad de introducir

modificaciones en el mismo. Algunas de las limitaciones del Plan en este sentido son reconocidas en el propio documento del PENCTI en el siguiente pasaje:

> "[…] *si bien este documento no cierra un proceso típico de planificación estratégica, los elementos presentados pueden resultar suficientes para orientar la asignación de recursos en los años venideros y la evaluación del avance hacia los objetivos, mientras continúa perfeccionándose el sistema de planificación hacia una versión del PENCTI más precisa y por lo tanto con mayor utilidad operativa*" (MEC, 2010:2).

Más allá de éstas y otras críticas que se han realizado al PENCTI respecto tanto a su contenido como a su proceso de elaboración, se trata de un documento lo suficientemente claro en el establecimiento de sus principios rectores, objetivos y prioridades, como para que sea posible evaluar, al menos, en qué medida el mismo ha sido efectivamente aplicado en el país. Este aspecto, específicamente en relación a los lineamientos de políticas de innovación, será retomado en el Capítulo 6.

5.7.4- Las capacidades de gestión de las políticas de CTI

La elaboración de un documento estratégico a nivel nacional sobre políticas de CTI y la mayor disponibilidad de financiamiento para la ejecución de dichas políticas vuelve un factor aún más crítico la existencia de capacidades institucionales adecuadas para la interpretación de las directrices, el diseño de instrumentos apropiados y su implementación.

Un primer aspecto a señalar respecto a las capacidades institucionales de gestión de política es que, a diferencia de lo ocurrido en los períodos anteriores, el gobierno que asumió en el año 2005 en Uruguay demandó de forma creciente asesoramiento técnico (especialmente de la Universidad de la República), y se produjo un proceso sin precedentes de acceso de expertos a cargos de gobierno (Garcé, 2010:306)[199]. En el caso particular de las áreas de decisión política en CTI este reclutamiento de expertos fue especialmente intenso -sobre todo en el período 2005-2010- tanto por su incorporación a la nueva

[199] Como señala Garcé (2000:55) en la historia del Uruguay existieron diferentes fases en la relación entre el sector académico (o los 'intelectuales') y el poder político. De acuerdo al precitado autor, las fases previas de mayor conexión entre gobierno y la academia fueron desde 1870 a 1930 (y en particular el período batllista), y la etapa de surgimiento de la CIDE durante la década de 1960.

institucionalidad creada para la definición político-estratégica (GMI y EO) como a las instituciones específicas de ejecución de programas e instrumentos (ANII y DICyT). La incorporación de expertos en los ámbitos de toma de decisiones, algunos de ellos con formación de posgrado y experiencia específica en el área de CTI, contribuyó a la profesionalización de la gestión de políticas en esta área.

Por otra parte, la creación de la ANII como persona jurídica de derecho público no estatal, esto es, que opera dentro del marco jurídico privado en lo que refiere a contratación de personal, permitió establecer una política de remuneraciones capaz de captar y retener gestores privados de alto nivel. Este factor favoreció la conformación de una estructura de gestión profesionalizada y duradera en la institución (Bianchi et al, 2014:4; Nieto, 2015:228). Luego de dos años de progresivo aumento de su personal, la ANII alcanzó sobre fines de 2009 una cantidad de 60 funcionarios, número que se ha mantenido relativamente estable hasta 2014. El 69% del personal corresponde a profesionales[200].

Finalmente, otro mecanismo de profesionalización de la gestión de la política de CTI ha sido la activa política de capacitación en esta área desarrollada durante todo el período (aunque más intensamente hasta el año 2010), tanto para personal de la ANII y de DICyT como del resto de las instituciones del sistema. En este marco, se puede señalar por ejemplo el Posgrado en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Universidad Nacional General Sarmiento, Argentina) que comenzaron a cursar 22 funcionarios de DICyT-PDT apoyados por la institución en 2007. En el año 2009 la ANII contrató también a dicha universidad el curso de Especialista en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que se dictó durante los años 2009 y 2010. En este curso participaron 13 funcionarios de la ANII, además de profesionales de otras instituciones del sistema de CTI: DICyT, Instituto Pasteur, IIBCE, CSIC, INIA, LATU, DNPI y DILAVE (ANII, 2011:26). Otro ejemplo de capacitación específica en la gestión de políticas de CTI es el Curso "Diseño y Evaluación de Políticas de Innovación en América Latina Evaluación de Impacto de los Programas de Ciencia, Tecnología e Innovación" de UNU-MERIT, que fue organizado por la ANII en el año 2009 con el apoyo financiero de IDRC. En este curso

[200] Información al 31/08/15 proporcionada por el Área de Administración y Finanzas de la ANII.

participaron funcionarios de ANII, DICyT, Universidad de la Republica, INIA y CIU, además de técnicos de instituciones de ciencia y tecnología de otros 15 países de América Latina[201].

Como se observa, las primeras capacitaciones institucionales específicas sobre gestión de políticas de CTI a nivel gubernamental fueron tomadas de ofertas formativas del exterior del país. Si bien en el Uruguay –y principalmente agrupados en la Universidad de la República- se había conformado una comunidad de investigadores, provenientes de distintas disciplinas, especializados en el campo de las políticas de CTI, antes de 2005 no había en el país ningún ámbito para la formación de gestores de alto nivel en esta área (Bértola et al 2005:37). Precisamente, la oferta formativa en el Uruguay más directamente asociada a la generación de capacidades de gestión de políticas públicas de CTI se inicia en este período, abarcando tanto propuestas que se centran específicamente de temas de innovación o desarrollo, o más en general en políticas y gestión pública. En este marco cabe mencionar la creación del Magister en Políticas y Gestión Pública por convenio entre la Universidad de la República (Facultades de Ciencias Económicas y de Administración y Ciencias Sociales) y la Oficina Nacional del Servicio Civil en el año 2006, la Licenciatura en Desarrollo de la Universidad de la República (Facultad de Ciencias Sociales) iniciada en 2009, el Magíster en Gestión de la Innovación de la Universidad de la República (Facultad de Ingeniería) iniciado en 2013 y la Maestría en Políticas Públicas de la Universidad Católica del Uruguay iniciada también en 2013.

En síntesis, el período iniciado en 2005 marca el comienzo de una etapa de mayor profesionalización de la gestión pública en el campo de la CTI en el Uruguay, basada tanto en la experiencia de gestión de instituciones y actividades científico-tecnológicas, como en la formación académica y conceptual en estas áreas. Dicha mayor profesionalización respondió a tres procesos que se dieron de forma simultánea y durante el período se reforzaron entre sí: i) la incorporación de expertos en los ámbitos de toma de decisiones, ii) el reclutamiento de recursos humanos con alta calificación en las nuevas instituciones creadas, y iii) la capacitación específica de recursos humanos, tanto de las nuevas

[201] En el caso específico de la ANII el citado curso fue la base para la realización, por parte de técnicos de la propia institución, de las primeras evaluaciones de impacto de sus instrumentos y programas.

instituciones como en las pre-existentes, la cual se realizó por primera vez de forma institucionalizada.

Además de las capacidades en términos de recursos humanos calificados para la gestión de las políticas de CTI, otro recurso estratégico, en particular para el diseño e implementación de políticas basadas es la evidencia, es la capacidad de generar información relevante, oportuna y confiable en esta área. Durante el período analizado, y más específicamente entre los años 2008 y 2011, se conformó y consolidó en el Uruguay un sistema de indicadores sobre CTI con relativamente amplia cobertura temática y sectorial que ubica al país entre los más avanzados de la región en este aspecto (ver Recuadro 5.5).

Dicho sistema de información fue creado con el objetivo contribuir a un mejor conocimiento del SNI y apoyar los procesos estratégicos de planificación y toma de decisiones en políticas científico-tecnológicas y de fomento a la innovación. No obstante lo anterior, el uso efectivo de las fuentes de datos disponibles por parte de los responsables de la toma de decisiones de política ha sido en la práctica relativamente bajo, al menos hasta mediados del período estudiado (Baptista et al, 2010).

Recuadro 5.5- Generación de Indicadores de CTI en Uruguay: La construcción de un Sistema de Información

Desde su creación, la ANII se hizo cargo de la generación de indicadores nacionales de CTI, actividad que realiza desde una unidad dentro de la organización creada específicamente con este fin (el Área de Información y Evaluación, posteriormente denominada Unidad de Evaluación y Monitoreo).

A impulsos de esta institución, en el período 2005-2014 se fue construyendo en el Uruguay un sistema de indicadores de CTI con información relevada de forma sistemática que incluye: i) Indicadores de Insumo; ii) Indicadores de Innovación (en industria, servicios y agro); iii) Indicadores de Resultado (bibliométricos y de producción técnica); y iv) Indicadores de Percepción Pública de la CTI (de la población en general y en particular de los jóvenes).

En el caso de los indicadores de insumo, al relevamiento específico de las inversiones en actividades de Ciencia y Tecnología, que ya realizaba DICyT en el período anterior (y que a partir de 2008 pasa a asumir ANII), se suma la conformación de una base de datos de sistema de currículos vitae de investigadores (CVUy) que constituye una fuente de información permanentemente actualizada y de calidad sobre los recursos humanos del país dedicados a actividades de ciencia y tecnología. Adicionalmente, se avanzó en la construcción de indicadores de infraestructura, a través de un relevamiento nacional de equipamiento científico-tecnológico realizado en 2011 de forma conjunta entre ANII y CSIC con financiamiento del BID[202].

El CVUy constituye además una fuente de información sobre la producción tanto técnica como bibliográfica de los investigadores uruguayos, que se suma a las bases de datos de producción bibliométrica que consideran las publicaciones en revistas indexadas (*Science Citation Index*) y a los registros nacionales sobre protección de la propiedad intelectual (marcas, patentes, derechos de autor y obtenciones vegetales).

Respecto a los indicadores de innovación, la ANII continuó la realización con frecuencia trianual de Encuestas de Actividades de Innovación en la industria, a lo que sumó el relevamiento en los sectores de Servicios y Agropecuario. De esta forma Uruguay pasó a ser uno de los países pioneros en América Latina en la medición de las actividades de innovación a través de encuestas que cubren los tres grandes sectores de la economía.

Asimismo, a partir de 2008 comenzaron a realizarse por primera vez en Uruguay con un alcance nacional y de forma sistemática relevamientos sobre la percepción pública de la CTI.

El sistema de indicadores sobre CTI construido durante el período, ubica a Uruguay entre los países de la región que más ha avanzado en la generación de información a nivel nacional en esta área, junto con Brasil, Chile, Argentina y Colombia, como fue visto en el Capítulo 4.

[202] Los principales resultados de este relevamiento están en ANII-CSIC-BID (2012).

5.7.5- El impulso a las políticas de innovación

Dado que uno de los principales focos de política de los dos gobiernos que ejercieron entre los años 2005 y 2014 era específicamente impulsar el "Uruguay Innovador", se realiza aquí un breve repaso de las medidas de política concretas desarrolladas con este fin durante el período. Se consideran tanto políticas de fomento a la innovación en sentido estricto como políticas de apoyo a la competitividad que incluyen entre sus líneas de acción la promoción de actividades de innovación.

Entre las políticas de apoyo a la competitividad cabe destacar el Programa de Apoyo a la Competitividad y Promoción de Exportaciones de Pequeñas y Medianas Empresas (PACPYMES) que comenzó a funcionar a partir de 2005 en el marco del MIEM. Este programa, que se extendió hasta fines de 2009, fue financiado por la cooperación bilateral de la Unión Europea y el Estado uruguayo y tenía como objetivos dinamizar la competitividad de la economía a través de mecanismos de clusterización, así como la capacidad exportadora y la internacionalización de las empresas. Además buscaba desarrollar la capacidad institucional y cooperativa entre los diferentes actores, públicos y privados, para el fortalecimiento de la pequeña y mediana empresa asistiéndola para adaptar su actividad hacia la innovación y la internacionalización. Tal como se desprende el marco conceptual del programa, se tomó un enfoque de competitividad sistémica en donde uno de los pilares fue la "innovación como eje central del crecimiento económico". El Programa apoyó en 5 años de funcionamiento a más de 1.000 empresas ubicadas en 14 de los departamentos del país, articulando la labor productiva de más de 5.000 personas.

También desde el año 2006 y hasta 2014 funcionó el Programa de Competitividad de Conglomerados y Cadenas Productivas (PACC) en el marco de la OPP. El objetivo de este programa, que contó con financiamiento del BID, era aumentar la competitividad de empresas, a través del fortalecimiento de los conglomerados en el que se insertan. El PACC tuvo tres pilares: el fomento de la vinculación, la elaboración de un plan estratégico participativo y la implementación de proyectos estratégicos. El programa apoyó más de 200 proyectos de diferentes orientaciones en 21 conglomerados productivos seleccionados, lo que implicó el trabajo con 1.800 empresas y 50 instituciones involucradas de varios sectores productivos.

Respecto a las políticas específicas de fomento a la innovación empresarial, éstas durante el período fueron promovidas tanto desde la ANII a través de distintos instrumentos, como desde el Ministerio de Economía y Finanzas, vía exenciones fiscales, y desde el MIEM mediante el Fondo Industrial.

La ANII entre 2008 y 2014 desplegó 23 instrumentos distintos de promoción a la innovación, que abarcaron diferentes mecanismos de financiamiento (crédito, subsidio o una combinación de ellos), e incluyeron apoyos horizontales y verticales, y de fomento a la articulación entre diferentes actores del sistema. Los programas de la ANII son a la fecha uno de los principales instrumentos de apoyo a la innovación empresarial en el país: a lo largo de los diferentes ejes de intervención se financiaron un total de 404 proyectos entre 2008-2014 habiendo comprometido en los mismos U$S 28,7 millones, y ejecutado U$S 21 millones (ANII, 2015a).

Otra herramienta de fomento a la innovación existente en el país es la Ley de Promoción de Inversiones, que otorga beneficios fiscales a las empresas promovidas. Desde 2007, los proyectos de inversión se evalúan en función una matriz de indicadores ponderados que corresponden a distintos objetivos nacionales, entre los cuales se incluye la realización de I+D+i [203]. Para la implementación del régimen se creó la Comisión de Aplicación (COMAP), en la órbita del Ministerio de Economía y Finanzas, como asesora del Poder Ejecutivo, y coordinando con los ministerios sectoriales correspondientes (Angelelli et al, 2015:34)[204]. Sin embargo, ha sido muy baja la cantidad de empresas que han solicitado el beneficio de la Ley de Promoción de Inversiones por concepto de I+D+i, tratándose principalmente de empresas grandes[205].

En 2011 se creó el Fondo Industrial, al cual las empresas pueden postular para financiar sus proyectos de innovación (considerados éstos en un sentido amplio[206]), siempre que

---

[203] Ley Nº 16.906 del año 1998 reglamentada mediante el Decreto 455/007 en 2007.
[204] A su vez, la COMAP solicita asesoramiento a la ANII respecto a la asignación de beneficios a los proyectos que I+D+i.
[205] Un indicador de esto es que entre 2008 y 2011se aplicó la Ley de inversiones para proyectos de I+D+i solo para 57 proyectos, lo que arroja un promedio anual de 14 proyectos (DICYT-MEC, 2012:134).
[206] El Fondo Industrial financia las siguientes actividades: 1) Promoción de buenas prácticas de producción y de desempeño ambiental; 2) Certificación de calidad de productos; 3) Promoción de la innovación

estén alineados con los lineamientos estratégicos del Gabinete Productivo[207]. El Fondo Industrial otorga apoyo financiero no reembolsable con dos objetivos: i) fortalecimiento y adquisición de capacidades productivas, y ii) actualización tecnológica. El esquema de apoyo privilegia los proyectos asociativos sobre los individuales. Entre 2011 y 2014 se habían presentado al Fondo Industrial 238 proyectos de los cuales 161 fueron aprobados (Angelelli et al, 2015:35).

La cantidad y diversificación de mecanismos de fomento a la innovación y la competitividad empresarial aplicados en el Uruguay durante el período 2005-2014 es mayor a la de cualquier otro período en la historia del país. No obstante, no todos los instrumentos de apoyo a la innovación y la competitividad han tenido el nivel de demanda esperado.

Si se compara a nivel internacional, considerando el conjunto de instrumentos y programas públicos para promover la innovación en empresas existentes en Uruguay, el esfuerzo del país está en la línea con el resto de los países de la región pero se encuentra muy por debajo de los esfuerzos llevados a cabo por los países desarrollados (Angelelli et al, 2015). De acuerdo a los precitados autores el esfuerzo público de Uruguay en materia de apoyo a la innovación empresarial se encuentra un 50% por debajo de lo esperado según su ingreso per cápita.

El escaso uso de los incentivos a la innovación por parte de las empresas en un contexto general de baja propensión de las mismas a innovar, despertó la inquietud de algunos

---

(tecnológica u organizacional); 4) Desarrollo de nuevos productos, mejora de productos existentes, incluyendo avances en diseño; 5) Construcción de pequeñas infraestructuras para provisión de servicios especializados; 6) Fortalecimiento de la institucionalidad del sector; y 7) Adquisición de maquinaria y equipo.

[207] Cabe señalar que durante el período analizado, y más precisamente a partir del año 2008, se produjo un quiebre importante en la gestación de políticas industriales en el Uruguay. En este período se comenzó a desarrollar una política industrial activa fuertemente orientada a promover el desarrollo tecnológico de empresas y sectores. Entre las iniciativas de política industrial más trascendentes se destaca la creación del Gabinete Productivo, integrado por varios ministerios y dirigido por el Ministerio de Industrias, Energía y Minería, que derivó en la definición de políticas sectoriales; la conformación de Consejos Sectoriales Tripartitos, en los que participan un conjunto de empresas vinculadas a un sector en sus distintas etapas, incluyendo a los trabajadores y a las diferentes reparticiones del Estado; la promoción de una mayor integración entre academia y sector productivo; el apoyo a la industria en lo referente a manejo de información sobre normativa de compras públicas; la creación del ya señalado Fondo Industrial, entre otras medidas (Bértola y Bittencurt, 2013:110-112).

agentes tanto desde el sector productivo (CEGETEC-CIU), como académico (CSIC-Universidad de la República) sobre cómo las empresas se vinculan con las herramientas de promoción existentes en el país. En 2010 el CEGETEC y la CSIC desarrollaron en conjunto un estudio para diagnosticar las capacidades y necesidades de la industria para innovar, proyecto que contó con el apoyo de la Dirección Nacional de Industrias (MIEM). Entre otros resultados, dicho estudio mostró que: i) la demanda tecnológica y de innovación no se expresa espontáneamente en el sector de PYMES industriales; ii) la oferta nacional de conocimientos y capacidades de resolución de problemas tiene baja visibilidad para el sector empresarial; iii) se requiere dedicar recursos a la detección de demandas tecnológicas en las empresas y a la canalización de éstas hacia el SNI (Snoeck et al, 2012: 80-90; CEI, 2015:33).

En base al diagnóstico de las dificultades para la conexión efectiva entre la oferta y la demanda de conocimiento por parte de la industria, en 2013 fue creado el Centro de Extensionismo Industrial (CEI), como una iniciativa conjunta del MIEM, la CIU y la Universidad de la República. El objetivo de este Centro es construir capacidades para vincular la oferta y demanda de conocimientos en el sector industrial nacional y mejorar las capacidades de absorción de conocimiento de las empresas (CEI, 2015:34). Más allá de que aún no es posible evaluar el funcionamiento y menos aún los impactos del CEI dada su reciente creación, sí corresponde señalar que esta institución viene a llenar un vacío en el Uruguay en lo que refiere a la implementación de políticas específicamente orientadas a incrementar la capacidad de absorción tecnológica de las empresas industriales, espacio de intervención política que el Estado había asumido, para el caso del sector agropecuario, más de un siglo antes.

En síntesis, a partir de 2005 se produce un giro muy importante en las políticas de CTI desarrolladas en el Uruguay. El período iniciado en dicho año y que se extiende por lo menos hasta 2014, se caracteriza por una jerarquización sin precedentes en el país de la temática de CTI a nivel del Estado, lo que contrasta fuertemente con el lugar en general no prioritario que ocupaba este tema en la agenda de gobierno en períodos anteriores.

Con el objetivo de superar la situación de dispersión y desarticulación institucional en el sistema ciencia, tecnología e innovación, durante los años 2005 y 2006 el gobierno realizó

una reforma del sistema que implicó la creación de nuevas instituciones (GMI y ANII) y la redefinición de cometidos de otras (CONICYT). El rediseño institucional estableció ámbitos y roles diversos en el sistema, separando en instituciones diferentes las funciones de definición de política, ejecución y asesoramiento y supervisión. En particular, esta fue la primera vez que se le asignó específicamente a una institución (GMI) el rol de definición de la política de CTI, lo que es consistente con la jerarquización asignada al tema y la determinación de desarrollar una política nacional en esta área.

Algunos autores que han evaluado los cambios institucionales implementados en este período coinciden en señalar que las instituciones creadas o redefinidas en el mismo han tenido un desempeño heterogéneo: mientras que la ANII logró conformarse y consolidarse como actor clave a nivel de administración de políticas y programas, no sucedió lo mismo con el GMI y el CONICYT. La actividad del GMI fue decayendo -en especial a partir de 2010- generando una especie de "vacío programático" y poniendo en riesgo la transversalidad de la política, mientras que el CONICYT no logró alcanzar un protagonismo propositivo ni de supervisión que le fue atribuido por Ley (Rubianes, 2014; Bianchi, 2014, Angelelli et al 2015; Nieto 2015). Por otra parte, si bien la densidad institucional aumentó durante el período, siguieron persistiendo algunos problemas de coordinación del sistema principalmente a nivel público-público (Sutz, 2008; Pittaluga et al 2014, Angelelli et al 2015).

Otro de los hitos del período fue la elaboración del primer plan estratégico en CTI del país, el cual partió de un proceso de reflexión crítica que se había iniciado en el período anterior. Si bien desde la década del '70 en diversos documentos de gobierno se manifestaba la importancia de diseñar un plan nacional en esta área, debieron pasar casi cuatro décadas para que dicha iniciativa lograra concretarse[208]. Conceptualmente, el PENCTI adoptó un enfoque sistémico de las políticas, lo cual implica, al menos en lo declarativo, la superación de los enfoques lineales (tanto de oferta como de demanda) que habían predominado en los períodos anteriores. Más allá de las críticas que se le pueden realizar al PENCTI respecto tanto a su contenido como a su propio proceso de elaboración, el mismo

[208] El primer antecedente identificado es el documento "Bases del Plan de Desarrollo Científico" que había sido elevado por el CONICYT al Poder Ejecutivo en 1972.

constituyó un documento de explicitación de la política de CTI sin precedentes en el país. Cabe observar sin embargo, que la elaboración del PENCTI no fue acompañada con la generación de un mecanismo institucional que establezca la revisión sistemática del mismo y vele por el cumplimiento de la estrategia de CTI a largo plazo, lo cual es visualizado por diversos autores como una importante debilidad del sistema (Davyt, 2011:132; Rubianes, 2014:257; Angelelli et al 2015:73).

La política explícita declarada en el propio programa de gobierno -reflejada en la reforma institucional y establecida en el PENCTI-, se vio confirmada a través de un aumento del apoyo financiero que dio sustento incremental y permanente a dicha política. En este período se diversificaron las fuentes de financiamiento externo para las actividades de CTI, a lo que se sumaron mayores recursos del Presupuesto Nacional para dichas actividades, lo cual permitió al país una mayor libertad en la asignación de fondos en función de los objetivos nacionales.

El período iniciado en 2005 también marca el comienzo de una etapa de mayor profesionalización de la gestión pública en el campo de la CTI en el Uruguay, la cual estuvo basada tanto en la experiencia de los recursos humanos dedicados a dichas actividades en la gestión de instituciones y actividades científico-tecnológicas, como en su formación académica y conceptual específicamente en estas áreas, apoyada por procesos de capacitación institucional. Paralelamente, se fue conformando y consolidando en el país un sistema de indicadores sobre CTI con relativamente amplia cobertura temática y sectorial, con potencial para contribuir a los procesos estratégicos de planificación y toma de decisiones de política.

Retomando las categorías definidas por Herrera, en este período se produce una aparente convergencia de la política explícita, declarada en los propios programas de gobierno, establecida en el PENCTI y reflejada en las reformas institucionales realizadas, con la política implícita, que entre otros aspectos se puede ver reflejada en la cantidad de recursos financieros, humanos y técnicos destinados a la implementación de la política explícita. Sin embargo, la convergencia de política explícita e implícita durante este período parece no haber sido suficiente para asegurar la eficiencia de las políticas, en particular en el caso de las políticas de fomento a la innovación.

5.8- Síntesis del Capítulo 5

El presente capítulo, elaborado en el marco de una contextualización del análisis de las políticas de innovación en el Uruguay en los últimos años, persiguió tres objetivos: i) aportar a la comprensión del surgimiento y evolución histórica de las políticas de CTI en el país; ii) analizar su vinculación con otras transformaciones ocurridas en el contexto nacional y regional, y iii) lograr una aproximación al proceso de generación de capacidades institucionales para el diseño y gestión de dichas políticas.

En análisis realizado abarcó el período 1906-2014, cubriendo desde que se registran las primeras políticas científico-tecnológicas explícitas del siglo XX en el Uruguay hasta la actualidad. Al no existir antecedentes de un estudio histórico de largo plazo de las políticas de CTI en país, se realizó un proceso de sistematización bibliográfica basado fundamentalmente en el aporte de varios autores que han analizado en profundidad algunos sub períodos concretos, así como en la revisión de documentación de la época. Desde el punto de vista conceptual, la identificación y análisis de las políticas de CTI estuvo basado en los desarrollos de Herrera (1971) respecto al posible carácter explícito y/o implícito de dichas políticas. En base a la sistematización de la producción académica sobre el tema en el Uruguay, y a la luz de algunos conceptos teóricos, se propuso una periodización, elaborada exclusivamente con fines instrumentales, que procura dar cuenta de las principales variaciones detectadas en las políticas de CTI en el país, desde comienzos de siglo XX.

A lo largo de más un siglo de historia, el Uruguay ha atravesado por diferentes momentos en relación a sus políticas de CTI en diversos aspectos: convergencia entre la política explicitada y la efectivamente implementada, enfoque o paradigma dominante de las políticas, alcance de las mismas, nivel de focalización, tipo de instrumentos de intervención utilizados, capacidades de diseño y gestión, entre otros. A partir del análisis fueron identificados siete períodos o etapas diferentes aunque no necesariamente continuos ni con límites precisos entre sí-; estos son: 1906-1920 (Primeras Políticas Científico-Tecnológicas del Siglo XX); 1930-1955 (Sustitución de Importaciones e Importación de Tecnologías y Modelos); 1960-1967 (Institucionalización de la Política Científico-Tecnológica); 1973-1984 (Desmantelamiento del Sistema Científico); 1985-1998

(Reconstrucción e impulso del Sistema Científico-Tecnológico); 2001-2005 (Institucionalización de las Políticas de Innovación); 2005-2014 (Reforma Institucional y Primera Planificación Estratégica en Ciencia, Tecnología e Innovación). La Tabla 5.1 presenta un esquema de las principales características de los diferentes períodos identificados.

Un primer aspecto a destacar, es el desigual desarrollo que tuvieron, durante todo el período analizado, las políticas científico-tecnológicas aplicadas en el sector agropecuario uruguayo y en el resto de los sectores productivos del país. El desarrollo agropecuario, y en particular la tecnología aplicada a dicho sector ocuparon en general, durante todo el período, un primer plano en las preocupaciones nacionales, siendo foco de continuas intervenciones de política científico-tecnológica, así como de sucesivas creaciones y reformas institucionales. A diferencia de lo ocurrido con el agro, la tecnología industrial no tuvo un lugar central en la estrategia de desarrollo del Uruguay por lo menos hasta entrado el siglo XXI, lo cual se puede ver reflejado en los diferentes grados de desarrollo y madurez de los correspondientes sistemas de innovación.

En efecto, el sistema institucional para la innovación agrícola comenzó a constituirse en la primeras dos décadas del siglo XX cuando se establecieron, a impulsos del Estado, las primeras instituciones con funciones de formación de científicos, investigación, desarrollo tecnológico y extensión. Dichas instituciones –u otras que las sucedieron o complementaron- contaron en general con dotación ininterrumpida de recursos financieros y humanos durante todo el período analizado. El sistema de innovación a nivel nacional, en cambio, tuvo una conformación más tardía (la mayor parte de sus instituciones componentes fueron creadas con posterioridad a 1990) y adoleció, durante la mayor parte del período, de problemas de articulación, de falta de liderazgo por parte del Estado, de fuerte dependencia de la financiación de organismos internacionales, así como de carencia de algunos instrumentos clave. Un claro ejemplo de esto último, es que recién en 2013 se creó una institución con funciones específicas de extensionismo tecnológico en la industria, lo cual en el sector agropecuario había ocurrido un siglo antes.

Realizada la anterior observación sobre las especificidades de la evolución de la institucionalidad y de la política científico-tecnológica en el sector agropecuario, se aclara

que los comentarios que siguen corresponden a políticas de CTI en general en el Uruguay, y no necesariamente reflejan de forma ajustada la situación del agro en particular.

A partir del análisis se constata una muy fuerte vinculación de las políticas de CTI desarrolladas en Uruguay con procesos similares que estaban ocurriendo en otros países de América Latina, y que en general tuvieron su origen en un intento de imitación de formas y contenidos de sistemas científicos-tecnológicos de países desarrollados (ver Tabla 4.4 del capítulo anterior). Podría considerarse una excepción a esta generalidad la primera etapa identificada (período 1906-1920), en la cual se observa un enfoque de política científico-tecnológica relativamente más relacionado con el proyecto de desarrollo nacional –y con los sectores considerados estratégicos en el mismo- que con modelos internacionales.

Los denominados procesos de "isomorfismo" de la política se comienzan a expresar en Uruguay en los primeros años de la década del '50, aunque adquieren mayor fuerza en los 60's, cuando se produce la institucionalización de la política científico-tecnológica en el país, bajo la influencia de organizaciones internacionales como UNESCO y OEA, entre otras. La tendencia a la imitación de políticas e instrumentos aplicados en otros contextos continuaría durante el resto del período analizado, aunque la referencia pasó a ser cada vez más la propia región y no solo los países desarrollados. En el proceso de transferencia de conocimientos sobre políticas de CTI desde otros países de América Latina hacia Uruguay, jugó un rol clave el BID, organismo financiador y contraparte técnica de los primeros programas nacionales en esta área que se implementaron en el país, así como de programas similares en otros países de la región. Es recién en una última etapa, iniciada a partir de la reforma institucional de 2005, que se observa en el Uruguay un proceso de diseño de instrumentos y políticas relativamente más endógeno, aunque siempre enmarcado en el modelo de política dominante a nivel internacional y el tipo de instrumentos asociados al mismo.

Con respecto a los enfoques y tipos de instrumentos de política, desde la segunda postguerra hasta inicios de la década del '70 predominó en Uruguay el modelo lineal de oferta, con énfasis en la promoción de la actividad científica mediante instrumentos horizontales y la creación de bienes públicos de conocimiento. En dicho período, sin embargo, existió una fuerte divergencia entre la política científica explícita, expresada en

el diseño institucional y en el discurso político, con la política científica efectivamente implementada. De hecho, si bien en los ‘60 se inicia el apoyo formal a la ciencia y la tecnología en el país, durante casi tres décadas esas políticas declaradas estuvieron cuasi-vacías de contenidos, de capacidades en términos de recursos humanos y carentes de apoyo presupuestal y político.

Durante el período de la dictadura militar (1973-1984) se produce un desmantelamiento del sistema científico uruguayo y comienza la transición desde el modelo lineal de oferta hacia uno también lineal pero con énfasis en el fomento de la demanda tecnológica por parte de las empresas. En este período se comienzan a implementar en el país, con un éxito muy limitado, las primeras intervenciones de mercado orientadas a específicamente a fomentar la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico en las empresas industriales. La transición entre los modelos lineales de oferta y de demanda continúa en la etapa denominada de “reconstrucción e impulso del sistema científico tecnológico” (1985-1998). Si bien en esta última etapa las políticas instrumentadas se caracterizan por un claro énfasis en la oferta de conocimientos, también se comienzan a aplicar- al menos a nivel experimental- los primeros instrumentos específicos de fomento a la innovación empresarial.

En el período 2001-2005 el enfoque de política dominante en el país pasa a ser el de demanda de tecnología por parte del sector productivo –aunque con una lógica predominantemente lineal-, lo cual no implicó dejar de lado los instrumentos de fomento a la oferta de conocimiento. En este período se produce la institucionalización de las políticas de innovación en el Uruguay, más allá de que los instrumentos de política aplicados no lograran impactar significativamente en la propensión innovadora de las empresas a nivel nacional. En el período también se comienzan a implementar, con algunas dificultades, los primeros instrumentos verticales y de articulación entre agentes del sistema.

Finalmente, en la etapa iniciada a partir de las reformas institucionales de 2005 y, nuevamente, en consonancia con el paradigma emergente a nivel internacional, el Estado uruguayo asume explícitamente un enfoque sistémico de las políticas de CTI, así como un liderazgo más marcado en el impulso de política que llevó, entre otros aspectos, a la

generación del primer documento de planificación estratégica a nivel nacional en esta área. Para este período se establece la mayor dotación histórica de recursos financieros para la ejecución de políticas en esta área. Asimismo, se registra la mayor variedad y complejidad de instrumentos de políticas, que incluye instrumentos horizontales, verticales, y de fomento a la articulación entre agentes del sistema, que operan tanto a través de la creación de bienes públicos como de intervenciones de mercado. Sin embargo, no todos los instrumentos disponibles han tenido el nivel de demanda esperado, constatándose en particular un bajo uso de los instrumentos disponibles para la innovación por parte de las empresas.

Acompañando el proceso de complejización en los contenidos y enfoques de las políticas de CTI, Uruguay fue desarrollando, de forma gradual, mayores capacidades humanas y técnicas para su gestión.

En relación a las capacidades en términos de recursos humanos, el inicio de la profesionalización de la gestión de las políticas de ciencia y tecnología se puede ubicar sobre fines de la década del ’90, asociada fundamentalmente a la experiencia generada en personas e instituciones que estuvieron directamente involucradas en la implementación de los primeros programas específicos en esta área (Programa CONICYT-BID, PEDECIBA, CSIC, INIA). De forma paralela, desde la restauración democrática a mediados de los ’80 se fue conformando y consolidando en el sector académico –y particularmente en la Universidad de la República- una masa crítica de investigadores y grupos de investigación especializados en los campos de CTI, que fue desarrollando una reflexión crítica sobre estos temas.

Con la ejecución del segundo programa de ciencia y tecnología a nivel nacional (PDT), entre 2001 y 2007, se fortalecieron las capacidades de gestión de políticas en esta área desde el ámbito público. Dicho proceso estuvo basado en la experiencia acumulada en la ejecución del programa anterior y en la incorporación de consultores externos, en general con buen nivel de especialización, para colaborar en la gestión del nuevo programa. Sin embargo, al no existir en el país oferta formativa en diseño y gestión de políticas de CTI, la mayoría de los recursos humanos dedicados a dichas actividades carecían de formación específica, y la principal fuente de acumulación de capacidades continuó siendo el

aprendizaje por la práctica. La dependencia de la disponibilidad de financiamiento externo para la implementación de programas nacionales de ciencia y tecnología en el país agregó además un componente de incertidumbre respecto a la estabilidad de los equipos de trabajo conformados en esta área, lo cual también desincentivó su mayor especialización.

A partir de 2005 se inicia una etapa de fuerte profesionalización de la gestión pública en el campo de la CTI en el Uruguay, la cual estuvo basada tanto en la propia experiencia de gestión de los recursos humanos dedicados a dichas actividades, como en la formación académica y conceptual específica de los mismos. La mayor profesionalización respondió a tres procesos que se dieron de forma simultánea durante el período: la incorporación de expertos en los ámbitos de toma de decisiones, el reclutamiento de recursos humanos con alta calificación en las nuevas instituciones creadas, y la capacitación específica de recursos humanos en gestión y evaluación de políticas de CTI, impulsada por primera vez desde el propio Estado. La diversificación de fuentes de financiamiento y la asignación de mayores recursos provenientes del Presupuesto Nacional para la implementación de políticas de CTI en el país, permitió una mayor estabilidad en las estructuras de gestión del Estado en esta área.

Además de las capacidades en términos de recursos humanos calificados para la gestión de las políticas de CTI, se fueron generando en el país capacidades para producir información relevante y confiable en esta área. La generación de las primeras capacidades nacionales para la medición de las actividades de ciencia y tecnología en el Uruguay se pueden ubicar, al igual que el surgimiento de las capacidades de gestión de políticas en esta área, en el período de reconstrucción e impulso del sistema científico tecnológico post dictadura (1986-1998). En dicho período se comienzan a producir en el país las primeras estadísticas oficiales de ciencia y tecnología siguiendo procedimientos estandarizados a nivel internacional. Más específicamente, y en concordancia con el fuerte impulso dado a la oferta de conocimiento científico durante el período, se comienzan a generar los denominados indicadores de insumo, que incluyen el relevamiento de inversiones en actividades de ciencia y tecnología, así como de los recursos humanos dedicados a dichas actividades.

Durante la etapa siguiente, que corresponde a la institucionalización de las políticas de innovación (2001-2005), se presentan dos cambios relevantes respecto a las capacidades de producción de información e indicadores. Por un lado, se produce por primera vez la institucionalización de la generación de indicadores de CTI a nivel nacional dentro del ámbito público (creación del Departamento de Sistemas de Información en DINACYT), iniciándose un proceso de mayor profesionalización en esta área con el apoyo de redes de conocimiento regionales (RICYT). Por otro lado, y de forma consistente con el cambio de enfoque de política, se comienzan a desarrollar las primeras encuestas nacionales de innovación de carácter oficial, que en este período alcanzaron solo a la industria manufacturera.

En la última etapa, caracterizada por la reforma institucional y la planificación estratégica (2005-2014), se presenta un cambio en las capacidades de generación de indicadores nacionales sobre CTI en dos sentidos: institucional y de cobertura. En relación al cambio institucional, al partir de la creación de la ANII, ésta pasa a hacerse cargo de la generación de indicadores nacionales en esta área, actividad que realiza desde una unidad dentro de la organización creada específicamente con este fin (Área de Información y Evaluación). El aspecto novedoso es que a la institucionalización de la generación de indicadores sobre CTI (ya iniciada en la etapa anterior) se suma la institucionalización de la evaluación sistemática de políticas e instrumentos en base a la información generada. De forma consistente con los principios rectores y objetivos establecidos en el PENCTI, esta definición implica una jerarquización no sólo de la generación de información, sino también de su uso efectivo en el proceso de diseño y gestión de políticas.

Con respecto al contenido, en el período 2005-2014 se construye y consolida en el Uruguay un sistema de indicadores sobre CTI, que implica una mayor cobertura temática y sectorial respecto a la información producida en etapas anteriores, y que ubica al país entre los más avanzados de la región en este aspecto. El sistema de indicadores de CTI creado en el período tiene explícitamente como objetivo contribuir a un mejor conocimiento del SNI (en concordancia con el enfoque sistémico de la política asumido), y apoyar los procesos estratégicos de planificación y toma de decisiones en esta área. No obstante lo anterior, el

uso efectivo de las fuentes de datos disponibles para la toma de decisiones de política ha sido en la práctica relativamente menor al originalmente previsto.

En síntesis, al igual de lo que ocurrió en otros países de América Latina, se observa en Uruguay a lo largo del período analizado una tendencia a la complejización de la política aplicada, en cuanto a su cobertura (científica + tecnológica + de innovación), a su enfoque (lineal-sistémico) y a sus instrumentos (horizontales + verticales + de articulación). Acompañando dicha tendencia, se verifica desde mediados de los 80 un proceso de acumulación de capacidades institucionales a nivel nacional en términos de recursos humanos calificados y de generación de sistemas de información para apoyar la gestión más profesionalizada de políticas en esta área. No obstante lo anterior, el proceso de toma de decisiones políticas dista aún de basarse fuertemente en las fuentes de información disponibles.

Retomando las categorías definidas por Herrera, el país ha atravesado por diferentes momentos respecto a los niveles de convergencia/divergencia de las políticas explicitas e implícitas de CTI. Las etapas de mayor convergencia entre las políticas gubernamentales explícitas e implícitas se identifican precisamente en los dos extremos del período analizado, con una diferencia de un siglo entre ellas. Es el caso de las primeras políticas científico-tecnológicas del siglo XX, que comenzaron a ser implementadas durante el período batllista (más precisamente a partir de 1906) asociadas al proyecto industrializador, y las políticas de CTI impulsadas por el primer gobierno de izquierda. Ambos períodos se ubican además entre los de mayor conexión entre el sector académico y el Estado.

En particular en la etapa que se inicia en el año 2005 en el Uruguay se produce una convergencia aparentemente importante entre la política explícita de CTI, declarada en los propios programas de gobierno, establecida en el PENCTI y reflejada en las reformas institucionales realizadas, con la política implícita, que entre otros aspectos se puede ver reflejada en la cantidad de recursos financieros, humanos y técnicos destinados a la implementación de la política explícita. Sin embargo, la convergencia de política explícita e implícita durante este período parece no haber sido suficiente para asegurar la eficiencia de las intervenciones de política, en particular en el caso de los incentivos de fomento a la innovación empresarial. Este tema será retomado y profundizado en el próximo capítulo.

Tabla 5.1- Principales Características de la Evolución de las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay 1906-2014

Concepto	Períodos						
	1906-1920	**1930-1955**	**1960-1967**	**1973-1984**	**1985-1998**	**2001-2005**	**2005-2014**
Caracterización General	Primeras políticas Científico-Tecnológicas del Siglo XX	Sustitución de Importaciones e Importación de Tecnologías y Modelos	Institucionalización de la Política Científico-Tecnológica	Desmantelamiento del Sistema Científico	Reconstrucción e impulso del Sistema Científico-Tecnológico	Institucionalización de las Políticas de Innovación	Reforma Institucional y Planificación Estratégica en CTI
Enfoque Dominante	Lineal de Oferta	Lineal de Oferta	Lineal de Oferta	¿Lineal de Demanda?	Lineal de Oferta y de Demanda	Lineal de Demanda	Sistémico
Tipo de Políticas (a nivel general)	Política Científico-Tecnológica	Política Científica	Política Científica	Política Tecnológica	Política Científico-Tecnológica 1$^{as.}$ Políticas de Innovación	Política Científico-Tecnológica y de Innovación	Política Científico-Tecnológica y de Innovación
Tipo de Instrumentos/ Nivel de Focalización	- Políticas focalizadas en energía, industrializ. de RRNN y agro - Bienes Públicos	- Políticas específicas para el agro (Estaciones de Investigación) - Bienes Públicos	- Políticas específicas para el agro (Estaciones de Investigación) - Bienes Públicos	- Horizontales - Políticas específicas para agro (CIAAB) - 1as Intervenciones de Mercado	- Horizontales - 1os Instrum. Fomento a la Innovación (FINTEC) - Políticas específicas para el agro (CIAAB-INIA) - Bienes Públicos e Intervenciones de Mercado	- Horizontales y 1os Verticales (Áreas de Oportunidad) - 1os Instrumentos para la Articulación del SNI - Políticas específicas para el agro (INIA) - Bienes Públicos e Intervenciones de Mercado	- Horizontales y Verticales (Á. Estratégicas) - Instrumentos para la Articulación del SNI - Políticas específicas para el agro (INIA) - Bienes Públicos e Intervenciones de Mercado

Continúa…

Concepto (continuación…)	Períodos						
	1906-1920	**1930-1955**	**1960-1967**	**1973-1984**	**1985-1998**	**2001-2005**	**2005-2014**
Generación de Indicadores de CTI (a nivel nacional)	No	No	- 1er Relevamiento de Capacidades C-T (Indicadores de Insumo) - 1era generación sistemática de conocimiento económico-demográfico	Interrupción de la medición	Primeras experiencias de medición sistemática de Indicadores de Insumo	Institucionalización de la generación de Indicadores: - Insumos (inversiones y RRHH) - Innovación (industria)	Sistema de Información sobre CTI: -Insumos (inversiones, RRHH e infraestructura) - Innovación (ind., servicios y agro) - Percepción Pca. - Producción bibliográfica y técnica
RRHH para Gestión de las Políticas de CTI (a nivel nacional)	Apoyado en expertos externos	Bajo nivel de profesionalización	Bajo nivel de profesionaliz. (CONICYT) 1er Desarrollo de capacidades de planificación estratégica del Estado (CIDE-OPP)	Bajo nivel de profesionalización (CONICYT)	- Bajo nivel de profesionaliz. (CONICYT) - Generación de experiencia en la gestión durante el período	- Profesionalización incipiente con base en la experiencia y la mayor calificación (DINACYT, PDT) - Inestabilidad de los RRHH del PDT	- Profesionaliz. en base a experiencia, calificación y formación específica en gestión de CTI (ANII, DICyT) - Mayor estabilidad de los RRHH

Fuente: Elaboración propia
Nota: Valoración a nivel general. Para el caso del sector agropecuario específicamente esta categorización presenta variaciones.

PARTE III- POLÍTICAS DE INNOVACIÓN Y PROCESOS DE INNOVACIÓN EN EL URUGUAY ACTUAL: ANÁLISIS EMPÍRICO

CAPÍTULO 6- Las Políticas de Innovación en Uruguay en la última década

6.1- Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo analizar las políticas e instrumentos de innovación implementados en Uruguay -y en particular por parte de la ANII- a partir de la reforma del sistema institucional de 2005, y evaluar su grado de adecuación a los lineamientos y prioridades establecidos en el documento de planificación estratégica a nivel nacional desarrollado en esta área (PENCTI). Expresado en otros términos, el capítulo se centrará en el estudio del nivel de convergencia entre la política explícita de innovación y la política de innovación efectivamente implementada en el país en los últimos años[209].

A continuación se realizan algunas precisiones conceptuales y metodológicas relevantes que determinan el alcance y las limitaciones del presente capítulo.

En primer lugar, y tal como fue señalado en el Capítulo 2, la política de innovación se puede considerar en un sentido estricto o en un sentido amplio. La política de innovación en sentido estricto refiere a las acciones públicas orientadas a influir sobre los procesos de innovación de una economía y su evolución en el tiempo, a través de la consecución de objetivos directos formulados en términos de innovaciones. La política de innovación en un sentido amplio, en cambio, comprende todas las acciones combinadas que se llevan a cabo por parte de organismos públicos que influyen, directa o indirectamente, sobre los procesos de innovación; esto es, incluye también las acciones que de forma indirecta, e inclusive de forma no intencional, afectan la innovación empresarial. Como se deriva de la definición anterior, la política de innovación concebida en un sentido amplio, no está centralizada en una única o unas pocas organizaciones públicas, sino que presenta una gobernanza multinivel y multi-actor, en la que además de las instituciones encargadas de la

[209] Se entiende por implementación de políticas a las acciones de individuos o grupos públicos y privados que buscan el cumplimiento de objetivos previamente decididos. Sus acciones son esfuerzos con el objeto de transformar las decisiones en principios operativos, así como esfuerzos para cumplir los cambios ordenados por las decisiones políticas (Van Meter y Van Horn, 1975).

política de innovación (y eventualmente también de la política de ciencia y tecnología), intervienen ministerios sectoriales, instituciones encargadas de la política educativa, política de competencia, política comercial, política macroeconómica en general, política laboral y política social, entre otras.

Si bien se reconoce que son múltiples las intervenciones de política que afectan el proceso de innovación de las empresas, y que estas intervenciones –ya sean a través de medidas directas o indirectas- son desarrolladas por instituciones distribuidas en todo el Estado, en el presente capítulo, y exclusivamente a los efectos de hacer operativo el análisis, se utiliza un concepto de política de innovación en sentido estricto. Dicho en otros términos: el análisis que a continuación se presenta se focaliza en los instrumentos de política que tienen como objetivo directo el fomento de la innovación empresarial, definición operativa que incide sobre el alcance de los resultados del estudio.

En segundo lugar, y tal como fue señalado en el Capítulo 5, en la última década en el Uruguay han actuado varias instituciones en el desarrollo de políticas de innovación en sentido estricto (ANII a través de la gestión de distintos instrumentos, MEF vía exenciones fiscales, y MIEM a través del Fondo Industrial). El presente capítulo se focalizará en particular en el análisis de las políticas de innovación ejecutadas por la ANII, institución que –como indica la Ley Nº18.084 del año 2006 -, fue creada con el cometido específico de constituir el brazo ejecutor de las políticas de CTI a nivel nacional[210]. La opción metodológica antes señalada implica que la evaluación del nivel de convergencia entre la política explícita de innovación y la política de innovación efectivamente implementada en el país en los últimos años, estará acotada al accionar de la institución a la cual explícitamente le fue atribuido el mandato de ejecución de dicha política.

La ANII fue creada en el año 2005 (Ley Presupuestal 17.930, Art. 256), no obstante comenzó a operar sobre fines de 2007 y abrió sus las primeras convocatorias en el año

[210] "*La Agencia tendrá como principales objetivos: A) Preparar organizar y administrar instrumentos y programas para la promoción y el fomento del desarrollo científico-tecnológico y la innovación, de acuerdo con los lineamientos político-estratégicos y las prioridades del Poder Ejecutivo…*" (Ley 18.084, Art 3º, Lit. A).

2008, por lo que el estudio de las políticas de innovación implementadas abarca específicamente el período 2008-2014[211].

En tercer lugar, se considera pertinente realizar una precisión sobre los objetivos del presente capítulo. Cabe aclarar que el capítulo no tiene como propósitos evaluar los lineamientos de política de innovación contenidos en el PENCTI, ni la pertinencia, eficiencia y/o impactos de los instrumentos de fomento a la innovación implementados por ANII *per sé;* sino que el mismo está orientado, específicamente, a analizar el grado de correspondencia existente entre ambos niveles de política.

Las principales fuentes de información utilizadas para el análisis han sido fuentes documentales, estadísticas y bibliográficas secundarias, en particular informes de gestión y de evaluación elaborados y/o publicados por ANII, e información sobre instrumentos de política disponibles en la página web institucional (Bases de Convocatorias, Pautas de Evaluación, Informes de Cierre de Convocatorias, Informes sobre Proyectos Aprobados, entre otros). Otra fuente de información complementaria ha sido la realización de entrevistas y/o consultas a informantes clave de la ANII, principalmente para evacuar dudas sobre los documentos institucionales utilizados.

El capítulo se organiza en 5 secciones, además de esta introducción. En la Sección 6.2 se exponen los lineamientos del PENCTI específicamente respecto a las políticas de innovación. En la Sección 6.3 se presenta la política de innovación implementada por la ANII, su ubicación en el contexto de otras políticas que esta institución desarrolla (de fomento a la investigación y a la formación de recursos humanos), una tipología de los instrumentos de política y la demanda de los mismos por parte de las empresas. La Sección 6.4 profundiza en el análisis del diseño de cada uno de los instrumentos de fomento a la innovación implementados, tanto a nivel general como en particular considerando los criterios técnicos para evaluación de propuestas. Asimismo, dicha sección estudia la asociación entre la cantidad y tipo de requerimientos de aprobación de cada instrumento y su demanda. La Sección 6.5 se centra en el alcance y cobertura efectiva de los instrumentos de fomento a la innovación de la ANII, considerando para ello tanto el perfil

[211] El año 2014 es el último para el cual se dispone de información.

de las empresas postulantes y beneficiarias como las áreas en que se enmarcan las propuestas presentadas. Finalmente, en la Sección 6.6 se presenta una síntesis de los principales resultados del capítulo.

6.2- La política de innovación explícita (PENCTI)

Como fue señalado en el capítulo anterior, el nuevo gobierno nacional que asumió en el año 2005 definió entre sus prioridades la elaboración de un primer programa estratégico de ciencia tecnología e innovación a nivel nacional. Dicha definición dio lugar a la creación del PENCTI, documento formalmente aprobado en el año 2010, pero cuyas principales orientaciones y prioridades ya fueron establecidas en la primera reunión del GMI (2005) y guiaron desde el inicio la definición de instrumentos de política de la ANII.

El PENCTI definió un conjunto de principios rectores, entre los cuales se señala el rol activo que debe asumir el Estado en esta área, intervención que se justifica tanto por las fallas de mercado inherentes al proceso de innovación, como por fallas sistémicas, derivadas de las debilidades en la interacción y retroalimentación entre empresas e instituciones vinculadas a la CTI (MEC, 2010:8). Otro de los principios rectores del PENCTI es la aplicación de un enfoque sistémico de las políticas de CTI.

El Plan parte del diagnóstico de que en el Uruguay existe una estructura productiva y empresarial poco propensa a la innovación. Utilizando datos de las Encuestas de Actividades de Innovación que habían sido aplicadas a la fecha, señala que sólo el 28% de las empresas industriales realizó alguna actividad de innovación entre los años 2004 y 2006, proporción que aumenta levemente (a 31%) en el caso de algunos sectores de servicios. Destaca además que las actividades de innovación ampliamente predominantes entre las empresas uruguayas son la adquisición de bienes de capital y de hardware (incorporación de tecnología exógena), siendo, por el contrario, muy baja la inversión en I+D por parte del sector privado. Asimismo, el documento llama la atención sobre la escasa vinculación del sector productivo con otros agentes del sistema nacional de innovación. De acuerdo al PENCTI, estas 'debilidades' –junto con otras también señaladas en el diagnóstico de la situación de partida- frenan el desarrollo del país.

Se constata por lo tanto, que el PENCTI parte de la identificación de "problemas" que requieren de la intervención del Estado, lo cual, de acuerdo con Edquist (2011:1726), constituye una de las condiciones básicas para justificar la acción pública en una economía de mercado[212]. Como afirman Borrás y Edquist (2013), la identificación de problemas requiere necesariamente de la utilización de diferentes tipos de fuentes de información, mediciones, análisis y estudios comparativos que permiten el reconocimiento y entendimiento de la naturaleza específica de la innovación en el contexto y sector que corresponda. Si bien el diagnóstico de situación presentado en el documento del PENCTI es muy sintético y de carácter general, el mismo se apoya en un conjunto de estudios más específicos, que abordan los problemas asociados con los procesos de innovación en particular en aquellos sectores y tecnologías que fueran priorizados por el GMI[213].

El PENCTI define tres grandes ejes de intervención para promover el desarrollo económico sustentable y social del Uruguay: educación, investigación e innovación. A su vez, el documento establece cinco objetivos generales, de los cuales uno de ellos se vincula de forma más directa con el desarrollo de una política nacional de innovación:

> Objetivo 2: "*Incrementar la competitividad de los sectores productivos en el escenario de la globalización*".

Como se puede apreciar, el objetivo establecido en el PENCTI asociado a la política de innovación es de carácter muy general. Esto concuerda con las observaciones de Edquist (2011:1745), respecto a que los objetivos de la política de innovación están normalmente asociados a objetivos generales, que solo en parte pueden ser alcanzados a través de las innovaciones. De acuerdo a Edquist, para alcanzar más precisión en la formulación de la política de innovación, los objetivos deberían ser formulados en términos de las

---

[212] De acuerdo al precitado autor, la segunda condición que debe cumplirse para motivar la intervención pública es que el Estado tenga efectivamente la capacidad de resolver o mitigar el problema diagnosticado.

[213] Durante el proceso de diagnóstico previo a la elaboración del PENCTI fueron desarrolladas un conjunto de consultorías cuyos informes finales fueron publicados en la *Colección Aportes al PENCTI*. Dicha colección incluye los siguientes documentos: Dabezies, M. (2008): "Cadenas Agroindustriales"; Grau, C. et al (2008): "Salud"; Silveira, P. y Mordecki, D. (2008): "Turismo"; Uhlig, R. (Coord.) (2008): "Medio Ambiente"; Méndez, R (2008): "Energía"; Betarte, G., Cancela, H. y Moleri, J. (2008): "Tecnologías de la Información y Comunicación"; Capdevielle, F., Chabalgoity, A. y Silveira, R. (2008): "Biotecnología"; Rodriguez Gustá, A. (2008): "Innovación e Inclusión Social"; Pittaluga, L. (Coord.) (2008): "Redes de Innovación"; y Bianchi, C. y Snoeck, M. (2009): "Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: desafíos estratégicos, objetivos de política e instrumentos".

características de innovaciones a fomentar, como por ejemplo su alcance (a nivel de la empresa, nacional o global), su tipo (innovaciones radicales o incrementales; tecnológicas o no tecnológicas), su focalización sectorial o por tipo de empresas, entre otros aspectos. El PENCTI brinda un mayor nivel de precisión en este sentido a través de la definición de un conjunto de sub-objetivos asociados al Objetivo 2, así como a partir del establecimiento de sectores y áreas tecnológicas prioritarias, aspectos sobre los cuales se profundizará en los apartados siguientes.

6.2.1- Los lineamientos de la política de innovación

Los lineamientos generales de política de innovación indicados en el PENCTI, están principalmente contenidos en la definición de cuatro sub-objetivos:

2.1- *Contribuir a transformar la estructura vía la diversificación y el agregado de valor*

2.2- *Estimular la innovación en PYMES insertas en "clusters" dinámicos, basados, en particular, en especializaciones regionales*

2.3- *Disponer de un marco regulatorio adecuado para las actividades de CTI, incluyendo un régimen y servicios de asesoramiento sobre Propiedad Intelectual, así como incentivos para aumentar la participación del sector privado en la creación de conocimientos*

2.4- *Disponer de organizaciones y personas capacitadas para la gestión de las interfaces o articulaciones entre oferta y demanda de conocimientos* (MEC, 2010:37-40)

Los sub-objetivos 2.1 y 2.2 se encuentran específicamente asociados al Objetivo 2 del PENCTI, mientras que los sub-objetivos 2.3 y 2.4 son comunes tanto para el Objetivo 2 como para el Objetivo 1 ("*Consolidar el sistema científico-tecnológico y su vinculación con la realidad productiva y social"*).

Respecto al sub-objetivo 2.1, el Plan establece explícitamente la necesidad de que Uruguay avance de forma sostenida hacia el cambio estructural, apuntando a generar una estructura de producción y exportación más diversificada. En dicho proceso, que requiere de fuertes

líneas de acción desde la política industrial, agropecuaria y comercial, se señala que el papel de la CTI es central para reducir la brecha que distancia al país de la frontera tecnológica. El documento plantea fortalecer los vínculos entre espacios de competitividad y espacios de aprendizaje, de forma de desarrollar una trayectoria de crecimiento basada cada vez más en las capacidades tecnológicas y la innovación. A su vez, señala la importancia de establecer redes de innovación en las que las empresas se articulen con las universidades y centros de investigación, nacionales e internacionales.

En el marco de este primer sub-objetivo, el PENCTI distingue dos líneas de acción que, de acuerdo a dicho documento, deberían orientar el diseño de instrumentos de apoyo a la innovación:

> "*Por una parte, fomentar la innovación en los sectores y ramas existentes y, muy especialmente, la interacción entre sectores de baja o mediana tecnología y los de alta tecnología. La innovación debe entenderse en su sentido amplio (tecnológico, comercial u organizacional), incluyendo la mejora de la calidad y la gestión. Por otra parte, se trata de favorecer el desarrollo de bienes y servicios, nuevos o diferenciados, en áreas dinámicas del mercado mundial, especialmente de aquellos basados en las TIC, la biotecnología y las tecnologías emergentes*" (MEC, 2010:38).

La cita realizada en párrafo anterior refleja claramente el énfasis que pone el PENCTI, por un lado, en el desarrollo de sectores de competitividad ya consolidada en Uruguay, como son aquellos intensivos en recursos naturales (producción agropecuaria y agroindustrial), y algunos servicios tradicionales (turismo, logística y transporte), y por otro en sectores productores de bienes y servicios intensivos en conocimiento y basados en tecnologías emergentes, a partir de cuya interacción se pretende avanzar en la transformación productiva de país. Esto indica un enfoque orientado al desarrollo de competencias y capacidades en todo el entramado productivo, y no sólo en sectores de alta tecnología; como establece el propio Plan "*se promueve abarcar las capacidades de innovación en el sistema productivo como un todo…*" (MEC, 2010:3). La propuesta también denota el reconocimiento de las fortalezas y complementariedades de los diferentes tipos de empresas y el rol del Estado en coordinar sus esfuerzos a través de la creación de redes de innovación, que involucren la vinculación tanto entre empresas como con otros agentes del sistema. Asimismo, el documento explícitamente indica la necesidad de concebir a la

innovación en un sentido amplio, que no se limite a lo tecnológico (productos y procesos) sino que abarque además las innovaciones organizacionales.

Por otro lado, a partir del sub-objetivo 2.2, el PENCTI pretende atender, desde el ángulo de la CTI, dos dimensiones diferentes del desarrollo: la dinámica de las PYMEs y la dimensión territorial.

El documento enfatiza en la importancia de los clusters como mecanismo de integración de las PYMEs a la estrategia de competitividad, y en tanto representan un ambiente en principio particularmente receptivo a medidas de fomento de la actividad innovadora. Se plantea como lineamiento estratégico "*acompañar esfuerzos de descentralización con políticas de CTI (generación de nuevas competencias, desarrollo de conocimientos específicos, entre otros)*" (MEC, 2010:39). En este contexto, el PENCTI destaca una vez más la relevancia que adquiere en particular el estímulo a las innovaciones organizacionales.

En la misma línea que lo establecido en el marco de los sub-objetivos 2.1 y 2.2, en otros pasajes del PENCTI se destaca de forma reiterada la importancia de tener en cuenta la heterogeneidad de los procesos de innovación de empresas y sectores. Un ejemplo de lo anteriormente señalado lo constituye la siguiente afirmación:

> *"La necesidad de reconocer diferentes estadios en el desarrollo de las empresas y de que existen diferentes niveles de aprovechamiento del potencial del conocimiento disponible para mejorar su competitividad y permitirles plantearse niveles de innovación sustantivos es imprescindible, tanto para la consideración por parte del PENCTI, como de los instrumentos y herramientas más generales que se propongan para la promoción del desarrollo productivo…"* (MEC, 2010:27)

En particular en el PENCTI se plantea la importancia de considerar la heterogeneidad en relación al desarrollo de actividades de I+D por parte de empresas de diferentes sectores. En este sentido, el documento señala: "*Hay sectores que necesitan gastar mucho en I+D para ser competitivos, por ejemplo porque deben lanzar constantemente nuevos productos*". Sin embargo, reconoce que en otros sectores dicha actividad no es la base de la competencia, "*…y si la firma sobreinvierte en I+D que luego no es «comprada» por su mercado, pierde dinero o incluso su viabilidad podrá verse comprometida*" (MEC, 2010:27).

Asociado con el reconocimiento de la heterogeneidad de los procesos de innovación de las empresas, explícitamente, el PENCTI indica "…*la necesidad de tomar en cuenta la problemática de los sectores existentes, que pueden mejorar su competitividad fuertemente incorporando tecnología y mejores prácticas*", así como la importancia de desarrollar acciones específicamente orientadas a "*aumentar la capacidad de absorción tecnológica de los distintos sectores, lo cual se traduce en un 're-posicionamiento' tecnológico de los sectores tradicionales y el desarrollo de los sectores difusores del conocimiento*" (MEC, 2010:8-9).

Mientras que los sub-objetivos 2.1 y 2.2 del PENCTI se orientan a la promoción de la innovación en el contexto institucional existente, los sub-objetivos 2.3 y 2.4, en cambio, se pueden asociar a la intervención en el contexto para favorecer el desarrollo de la innovación[214]. Sobre estos últimos dos sub-objetivos el documento no realiza mayores precisiones.

6.2.2- Las áreas y sectores priorizados

De acuerdo al PENCTI, *"Una estrategia de desarrollo solamente será viable, eficaz y eficiente, si prioriza áreas y problemas"* (MEC, 2010:43). En consonancia con este enfoque, y como fuera adelantado en el capítulo anterior, el documento propone una triple priorización. En primer lugar prioriza un conjunto de "Sectores Productivos y Sociales" que se asocian a núcleos de problemas y oportunidades identificados en la realidad nacional. En segundo término, establece "Áreas tecnológicas intensivas en conocimiento" que se define impulsar con una visión de mediano y largo plazo. En tercer lugar, el documento señala la importancia de generar y mantener determinadas "Capacidades de Base" para el desarrollo de actividades de ciencia, tecnología e innovación en el largo plazo, que le permitan al país enfrentar una realidad necesariamente cambiante e incierta.

Los sectores productivos y sociales priorizados por el PENCTI son los siguientes:

---

[214] Una distinción a nivel conceptual entre estos dos "tipos" de políticas de innovación se puede encontrar en Lundvall y Borrás (2005).

SECTORES PRODUCTIVOS Y SOCIALES
1. Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual
2. Salud Humana y Animal (incluye Farmacéutica)
3. Producción Agropecuaria y Agroindustrial
4. Medio Ambiente y Servicios Ambientales
5. Energía
6. Educación y Desarrollo Social
7. Logística y Transporte
8. Turismo

Nótese que, de forma consistente con los lineamientos generales presentados en el apartado anterior, el listado de priorización sectorial contiene tanto sectores de alta intensidad tecnológica (por ej. software o farmacéutica) como sectores de intensidad tecnológica baja (por ej. producción agropecuaria o turismo). Asimismo, contiene subsectores primarios, manufactureros y de servicios.

De acuerdo al PENCTI, para cada uno de los sectores priorizados es posible identificar tanto problemas como oportunidades de desarrollo[215]. El documento además aclara que el abordaje por sectores o núcleos de problemas lleva una lógica relacionada con el impacto productivo y social (desde la demanda), a diferencia que el enfoque de áreas de conocimiento, que tiene una lógica más relacionada con el desarrollo de capacidades (desde la oferta). Los sectores requieren de un enfoque multidisciplinario, dado que sus problemáticas son complejas y deben ser abordados desde diversas disciplinas.

A su vez, para los núcleos de problemas y oportunidades o sectores seleccionados se prioriza la interacción con el desarrollo de áreas tecnológicas prioritarias. Respecto a dichas áreas, se establece la prioridad para aquellas "intensivas en conocimiento" o "tecnologías transversales". Las áreas tecnológicas priorizadas son las siguientes:

[215] Como fue señalado anteriormente en el presente capítulo, el diagnóstico de cada uno de los sectores se basó en una serie de trabajos de consultoría, cuyos principales resultados se recogen en la *Colección Aportes al PENCTI*.

ÁREAS TECNOLÓGICAS
1. TICs
2. Biotecnología
3. Otros sectores emergentes con potencial impacto, como la nanotecnología

Finalmente, el documento llama a no descuidar la necesaria formación y mantenimiento de capacidades de base de I+D+i, para lo cual se requiere:

DESARROLLO DE CAPACIDADES DE BASE
1. Funcionamiento "basal" de la investigación
2. Formación de RRHH de grado y posgrado
3. Fortalecimiento institucional
4. Infraestructura
5. Cambios en el Sistema Educativo en su conjunto, para lograr el acceso de toda la población a las nuevas tecnologías
6. Desarrollo de capacidades avanzadas de gestión

El PENCTI además explicita que:

> *"*[…] *la definición de instrumentos y prioridades debe realizarse como un proceso dinámico, donde (i) se establecen objetivos y prioridades; (ii) a partir de ellos se definen instrumentos; (iii) al aplicarse se logran impactos que deben ser medidos y evaluados, y (iv) a partir de esta evaluación se ajustarán prioridades y objetivos, reiniciándose el proceso a partir de allí"* (MEC, 2010:49).

No obstante la definición anterior, hasta la fecha, y por lo menos hasta donde se conoce, no ha sido realizada en el Uruguay una evaluación sobre la aplicación efectiva del PENCTI, ni de la adecuación de los instrumentos ejecutados por las instituciones del sistema de CTI a las prioridades establecidas en dicho documento. Como fue señalado en la introducción, la realización de dicha evaluación para el caso específico de las políticas de innovación constituye el principal objetivo del presente capítulo.

6.2.3- Síntesis sobre política de innovación explícita

A partir del año 2005 el Estado uruguayo comenzó a elaborar el primer documento de planificación estratégica a nivel nacional en el área de ciencia, tecnología e innovación, que posteriormente se plasmaría en el PENCTI. Dicho documento, en el marco del presente análisis representa la política de innovación explícita vigente en el Uruguay.

El PENCTI definió entre sus principios rectores, la aplicación de un enfoque de sistémico de políticas de CTI, y sus principales lineamientos de política de innovación son los siguientes:

i) apoyo a los diferentes sectores productivos del país independientemente de su intensidad tecnológica;

ii) focalización en determinados sectores y tecnologías considerados estratégicos para el desarrollo nacional, los cuales exhiben fuerte heterogeneidad en su comportamiento tecnológico;

iii) concepción amplia de innovación que incluye la innovación no tecnológica y la innovación incremental;

iv) reconocimiento que el proceso de innovación de las empresas no siempre ni exclusivamente se basa en actividades de I+D;

v) apoyo al desarrollo de capacidades de innovación, en particular en las PyMEs;

vi) apoyo al desarrollo de capacidades de absorción tecnológica en los diferentes sectores productivos;

vii) apoyo a la difusión de tecnologías y buenas prácticas organizacionales;

viii) fomento de la interactividad, tanto entre empresas, como con instituciones de base académica y con otros agentes del SNI en general.

Considerando el marco conceptual presentado en el Capítulo 2, los lineamientos de política establecidos en el PENCTI -esto es, la política explícita de innovación en Uruguay- se

pueden asociar claramente a un **enfoque amplio de sistemas de innovación**[216]. En las próximas secciones del presente capítulo se analizan las características y enfoque de las políticas de innovación efectivamente implementadas en el país en los últimos años.

6.3- La política de innovación implementada

Esta sección analiza la política de innovación implementada por la ANII durante el período 2008-2014.

El estudio considera todos los instrumentos de fomento a la innovación empresarial operados por dicha institución en el período, más allá que algunos de ellos se hayan discontinuado en el tiempo, o hayan tenido un desarrollo más reciente. Esta definición se fundamenta, por un lado, porque permite reflejar la evolución temporal de la cantidad y tipo de incentivos a la innovación implementados en el país y, por otra parte, porque algunos instrumentos no abren convocatorias todos los años, lo cual no necesariamente implica que hayan sido interrumpidos.

A continuación se presenta, en primer lugar, un análisis del conjunto de instrumentos de promoción a la innovación implementados por la ANII en relación con otras intervenciones de política desarrolladas por la institución (fomento a la investigación y a la formación de recursos humanos). Posteriormente se presenta una categorización general de los diferentes instrumentos de promoción a la innovación aplicados, y se analiza la demanda empresarial para las diferentes categorías e instrumentos.

6.3.1- Las políticas de innovación en el contexto de políticas de CTI

Durante su primer año de ejecución (2008), la ANII desplegó una batería de 20 instrumentos entre los cuales era posible identificar al menos cuatro situaciones: i) instrumentos que daban continuidad a algunos previamente existentes en el país pero que eran gestionados por otras instituciones, como por ejemplo el Fondo de Investigación

[216] Lundvall (1992, 2006, 2007); Edquist y Hommen (1999); Navarro (2001); Robertson y Smith (2009); Radosevic (2012), entre otros.

Fundamental Prof. Clemente Estable (FCE), becas administradas por PEDECIBA y DICyT y apoyo a Programas Nacionales de Posgrado; ii) instrumentos que daban respuesta a demandas de larga data de la comunidad científica, caso del Sistema Nacional de Investigadores[217], y del Sistema Nacional de Becas; iii) instrumentos que representaban la continuidad rediseñada o el rescate crítico de experiencias de otras instituciones, como los de fomento a la innovación en empresas individuales y el de Generación y Fortalecimiento de Servicios Científico-Tecnológicos, ejecutados previamente en el Programa PDT; y iv) instrumentos para los cuales no existían mayores antecedentes en el país, como los proyectos de Impacto Social, o de promoción de Educación Técnico Terciaria en áreas críticas (Rubianes, 2014:239).

La composición del primer conjunto de instrumentos gestionados por la ANII refleja claramente procesos de continuidad, adaptación y aprendizaje respecto a los instrumentos ejecutados previamente por otras instituciones nacionales pertenecientes al sistema de CTI. Como afirman Flanagan et al (2011:708), las políticas públicas, al igual que las innovaciones, muestran irreversibilidad y *path dependence*, ellas son adoptadas en un contexto de 'mixes' de políticas preexistentes.

Del total de instrumentos implementados en 2008, la mayor parte (45%) estaban orientados al fortalecimiento de recursos humanos (Objetivo 4 del PENCTI), 30% a fomentar la innovación (Objetivo 2) y 25% al fortalecimiento de las actividades de investigación (Objetivo 1).

En los años subsiguientes, y conforme iba adquiriendo mayor experiencia en la ejecución de políticas de CTI, la ANII fue implementando un proceso de monitoreo y revisión de sus propios instrumentos, a partir del cual rediseñó o ajustó algunos, interrumpió la aplicación de otros y, sobre todo, fue creando una importante variedad de nuevas intervenciones. Entre los años 2008 y 2014, la institución desplegó al menos 55 instrumentos diferentes, lo que implicó casi triplicar su número en seis años. El listado completo de instrumentos

[217] El antecedente más directo del Sistema Nacional de Investigadores fue el Fondo Nacional de Investigadores creado en la década del '90 (ver Capítulo 5).

aplicados por la ANII en el período se presenta en la Tabla 6.1, donde se organizan según el principal objetivo del PENCTI a que dichos instrumentos responden.

Además del importante crecimiento en la cantidad de instrumentos de CTI ejecutados por la ANII durante el período, se verifica una importante variación de la composición de los mismos en relación a sus objetivos, con un creciente peso de aquellos orientados al fomento de la innovación. Esta evolución se corresponde con un proceso similar ocurrido a nivel de toda América Latina, donde –como fue señalado en el Capítulo 4- se produce un importante despliegue de las políticas de fomento a la innovación y la competitividad de las empresas en la última década.

Como se puede apreciar en el Gráfico 6.1, del total de instrumentos implementados por ANII hasta el año 2014 la mayor parte –un 42%- estaba orientada a la promoción de la innovación en el sector productivo. Le siguen en número las intervenciones destinadas a apoyar la formación de capital humano (Objetivo 4 del PENCTI) y la promoción de actividades de investigación (Objetivo 1)[218]. En un cuarto nivel y con un rápido crecimiento desde el año 2013, se ubica un conjunto de intervenciones orientadas específicamente al fomento del ecosistema emprendedor en el país[219].

[218] Con algunas variaciones en las proporciones, y como fuera señalado en el Capítulo 4, a nivel de América Latina en su conjunto también se verifica una mayor cantidad de instrumentos de política orientados a promover la innovación empresarial.

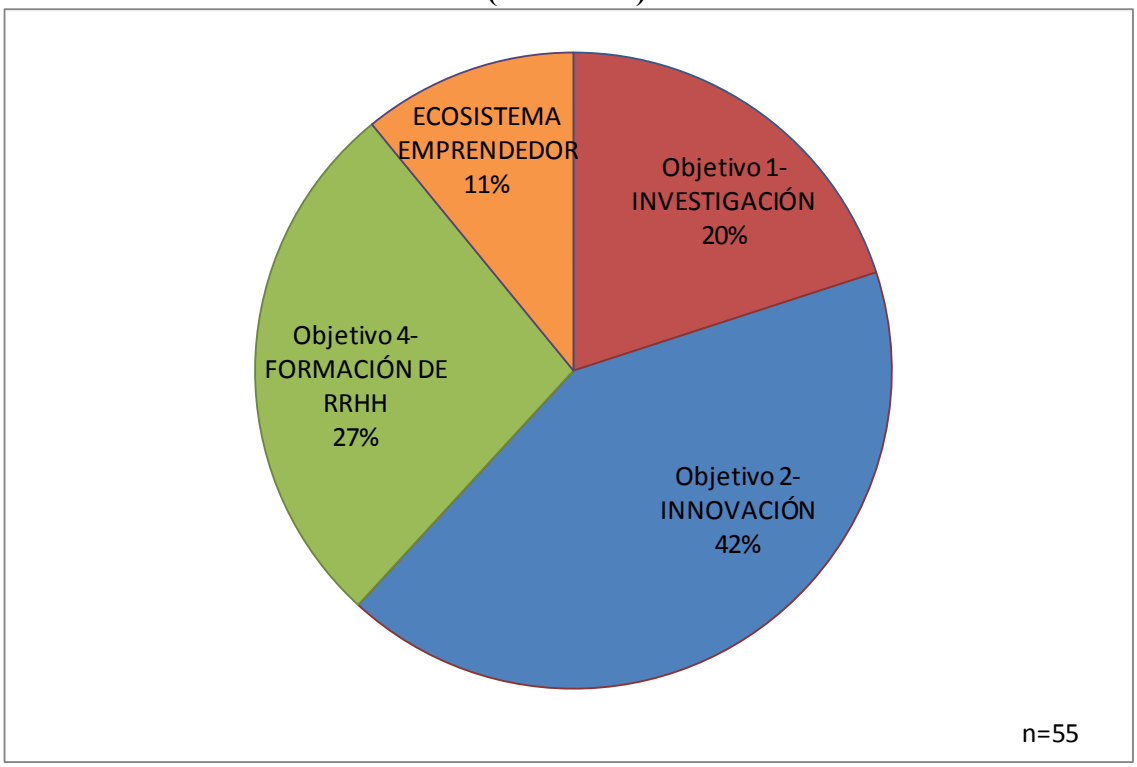
[219] Desde el año 2013 la ANII desarrolla un conjunto de acciones orientadas al fortalecimiento del ecosistema emprendedor, integrándose para ello a la Red de Apoyo a Futuros Empresarios (RAFE), en la cual trabajan conjuntamente más del 40 organizaciones públicas y privadas. Además de diversas actividades de comunicación, la institución ejecuta un conjunto de instrumentos con el objetivo de mejorar el ecosistema emprendedor (ver ANII 2015a). Si bien las medidas de fomento al emprendedurismo, están relacionadas con el objetivo de mejora de la competitividad empresarial, no necesariamente se asocian de manera directa con la promoción de la innovación en las empresas, por lo cual a los efectos del análisis se las considera una categoría independiente.

Tabla 6.1- Tipo de Instrumentos de ANII según Objetivo del PENCTI (2008-2014)

OBJETIVO 1: Consolidar el sistema científico-tecnológico y su vinculación con la realidad productiva y social	
1	Sistema Nacional de Investigadores
2	Investigación Fundamental
3	Investigación Aplicada
4	Fondo Sectorial Innovagro (Modalidad I)
5	Fondo Sectorial Energía (Modalidad I)
6	Fondo Televisión Digital (Modalidad I)
7	Fondo Sectorial de Pesca y Acuicultura (Modalidad I)
8	Fondo Sectorial Salud
9	Popularización de la CTI
10	Alto Impacto Social
11	Adquisiciones de Equipamiento Científico de Punta
OBJETIVO 2: Incrementar la competitividad de los sectores productivos en el escenario de la globalización	
1	Proyectos de Innovación de Amplia Cobertura Pequeños (ACP)
2	Proyectos de Innovación de Amplia Cobertura Mayores (ACM)
3	Apoyo a Prototipos de Potencial Innovador (PPI)
4	Progr. de Cooperación Internacional en I+D (con Israel) (ICI)
5	Progr. de Cooperación Internacional Tecnológica (con España y Argentina) (CTEA)
6	Fondo Orestes Fiandra (FOF)
7	Innovación Tecnológica de Alto Impacto (IAI)
8	Certificación y Nuevos Mercados de Exportación (CME)
9	Capital Humano Avanzado en la Empresa (CHA)
10	Recursos Humanos Altamente Calificados en la Empresa (RHACE)
11	Recursos Humanos Calificados en la Empresa (RCE)
12	Mejora de Gestión y Certificación de Calidad (MGC)
13	Alianzas para la Innovación (ALI)
14	Redes Tecnológicas Sectoriales (RTS)
15	Centros Tecnologicos Sectoriales (CTS)
16	Investigadores+Inversores (I+I)
17	Programa de Estímulo a la Demanda Tecnológica (DET)
18	Generación y Fortalecimiento de Servicios Científico-Tecnológicos (SCT)
19	Fondo Sectorial Innovagro (FSA) (Modalidad II)
20	Fondo Sectorial Energía (FSE) (Modalidad II)
21	Fondo Televisión Digital (FST) (Modalidad II)
22	Fondo Sectorial de Pesca y Acuicultura (FPA) (Modalidad II)
23	Fondo Inclusión Social (SID)
OBJETIVO 4: Formar y capacitar los RRHH requeridos para atender las exigencias de la construcción de una sociedad del conocimiento	
1	Posgrados Nacionales
2	Posgrados en el Exterior
3	Becas Fulbright
4	Becas de Posgrado en Canadá-IDRC
5	Becas UNESCO-IHE
6	Becas Chevening
7	Becas de Posdoctorados Nacionales
8	Movilidad Capacitación
9	Movilidad Cooperación Internacional
10	Vinculación con Científicos y Tecnólogos en el exterior
11	Mercosur Educativo
12	Fortalecimiento de los programas de educación Técnicos-Terciarios Prioritarios
13	Apoyo a los programas de postgrados nacionales
14	Becas Acortando Distancias
15	Iniciación a la Investigación
OTROS: Fortalecimiento del Ecosistema Emprendedor	
1	Proyectos de Fomento a Emprendedores
2	Emprendedores Innovadores
3	Incubadoras de Empresas
4	Atracción de Emprendedores del Exterior
5	Validación de Ideas de Negocios
6	Apoyo a Fondos de Inversión

Fuente: Elaboración propia en base a ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades 2014"
Nota: Se incluyen todos los instrumentos operados por ANII en el período 2008-2014. Los instrumentos sombreados en gris no estuvieron operativos durante 2014.

Gráfico 6.1- Distribución de Instrumentos ANII según Objetivo PENCTI (2008-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a ANII (2009ª, 2010ª, 2011ª, 2012ª, 2013ª, 2014ª, 2015ª): "Informes de Seguimiento de Actividades"

La mayor cantidad de instrumentos de fomento a la innovación en el sector productivo no se corresponde, sin embargo, con el peso presupuestal de los mismos. En efecto, como se puede apreciar en el Cuadro 6.1, las políticas de promoción de la innovación en el año 2014 implicaron una ejecución financiera de 3,7 millones de dólares[220], lo que equivale solo al 11% de la ejecución financiera total de la ANII. Dicha proporción es aproximadamente la mitad de lo que la institución destinó en el mismo año al apoyo a la formación de recursos humanos, y una cuarta parte de lo que invirtió en promoción de la investigación.

[220] Este monto corresponde principalmente a subsidios no reembolsables a proyectos de innovación. Las empresas responsables de los proyectos financiados ejecutaron como contrapartida un monto aproximadamente similar. Sobre las condiciones específicas de financiamiento de los instrumentos de fomento a la innovación se profundizará en la Sección 6.4.

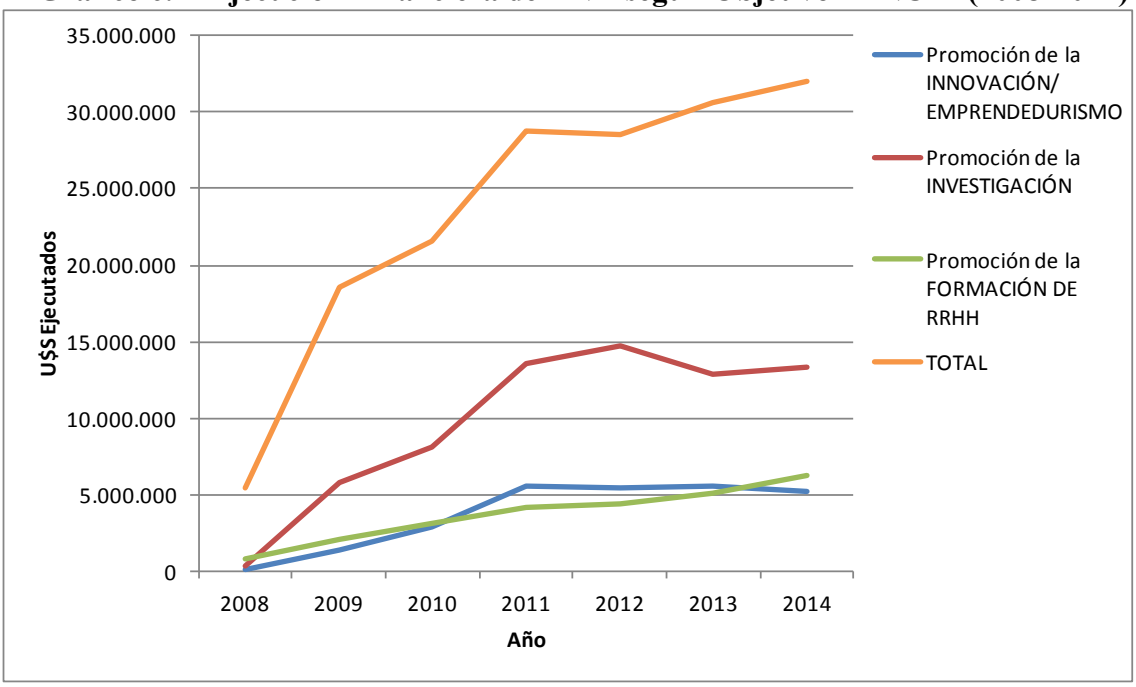
Cuadro 6.1- Ejecución Financiera de ANII por actividades (Año 2014)

Actividades	Ejecución 2014 (U$S)	Distribución en la Ejecución	POA(*) 2014 (U$S)	% Ejecución
Promoción de las Actividades de Investigación (**Objetivo 1 del PENCTI**)	13.313.110	42%	14.197.013	94%
Promoción de la Innovación en el Sector Productivo (**Objetivo 2 del PENCTI**)	3.673.736	11%	5.626.360	65%
Promoción de las Actividades de Formación de Capital Humano (**Objetivo 4 del PENCTI**)	6.209.467	19%	5.991.085	104%
Apoyo al Ecosistema Emprendedor	1.544.777	5%	1.370.623	113%
Acciones Sistémicas	3.987.946	12%	4.064.539	98%
Funcionamiento de la ANII	3.294.127	10%	3.363.490	98%
Imprevistos	0	0%	500.000	0%
TOTAL	**32.023.163**	**100%**	**35.113.110**	**91%**

Fuente: ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades Año 2014"
Nota: (*) POA: Plan Operativo Anual

Cuando se analiza la evolución del financiamiento entre los diferentes tipos de instrumentos según el Objetivo PENCTI al cual responden (Gráfico 6.2), se observa que los de promoción de la innovación, después de un importante crecimiento en su ejecución financiera anual entre 2008 y 2011, inician una fase de estancamiento que se extiende por lo menos hasta 2014. Coincidentemente, los instrumentos de fomento a la investigación también presentan un fuerte estancamiento en la inversión anual a partir de 2011, año en que parece producirse una cierta consolidación de la estructura de incentivos de la ANII. Para el caso de los instrumentos orientados a la promoción de la formación de recursos humanos, en cambio, se incrementa sistemáticamente la ejecución financiera durante todo el período analizado.

Gráfico 6.2- Ejecución Financiera de ANII según Objetivo PENCTI (2008-2014)



Fuente: ANII (2009[a], 2010[a], 2011[a], 2012[a], 2013[a], 2014[a], 2015[a]): "Informes de Seguimiento de Actividades".
Nota: Hasta el año 2013 la ANII incluyó instrumentos de emprendedurismo en el componente "Fomento a la Innovación Empresarial" (a partir de 2014 los incluyó en un nuevo componente "Apoyo al Ecosistema Emprendedor), sólo a los efectos de mantener comparabilidad de la serie, estos instrumentos también se consideran en 2014 en dicho componente.

Ante la constatación de un relativamente bajo nivel de inversión pública orientada al fomento a la innovación empresarial, así como de un estancamiento de dicho nivel en los últimos tres años, se planteó la interrogante sobre si esta situación ha respondido a una planificación institucional o a otro tipo de factores. Para avanzar en la búsqueda de una respuesta a dicha interrogante en primer lugar se comparó, año a año, los montos de financiamiento previstos para intervenciones de promoción de la innovación por parte de la ANII –información disponible en cada uno de los Planes Operativos Anuales (POA) de la institución [221] -, con los montos efectivamente ejecutados –que se presentan en los correspondientes Informes de Seguimiento Anuales.

A partir del ejercicio de comparación entre los niveles de financiamiento planificados y ejecutados anualmente por la ANII se constata que, desde el inicio de actividades de la institución en el año 2008, el nivel de ejecución de instrumentos de promoción de la

[221] ANII (2008, 2009[b], 2010[b], 2011[b], 2012[c], 2013[b], 2014[d]).

innovación en el sector productivo se ha ubicado sistemáticamente muy por debajo de las previsiones anuales, en contraste con lo ocurrido en el caso de los instrumentos de fomento a la investigación y a la formación de recursos humanos (ANII, 2008, 2009ª, 2010ª, 2011ª, 2012ª, 2013ª, 2014ª, 2015ª). Específicamente para el año 2014, la ANII ejecutó el 65% de los fondos previstos para promoción de la innovación, mientras que para otro tipo de intervenciones el nivel de ejecución estuvo próximo al 100% (ver Cuadro 6.1).

Los resultados expuestos en el párrafo anterior indican que no existieron durante todo el período analizado proyectos de innovación que, habiendo sido aprobados, debieran postergarse en su ejecución por falta de fondos para financiarlos, lo cual sugiere la existencia de restricciones en el plano de la demanda a los instrumentos disponibles, ya sea por la cantidad o por la calidad de las propuestas recibidas.

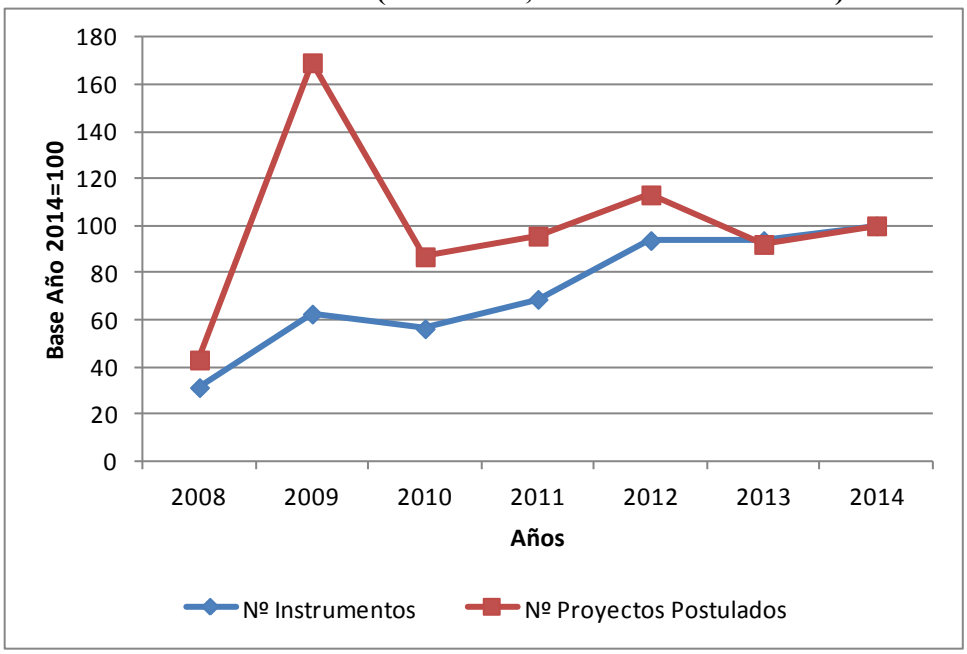
Para evaluar la demanda de instrumentos de promoción de la innovación gestionados por ANII en términos cuantitativos, se realizó un análisis de la evolución en el tiempo del número de proyectos presentados por las empresas. Como se puede apreciar en el Gráfico 6.3, la demanda a los instrumentos de promoción de la innovación tuvo un máximo absoluto en el año 2009 (cuando se presentaron 193 proyectos), se redujo casi un 40% en el año 2010, y se mantuvo relativamente estable entre 2010 y 2014 (período en que promedió las 120 postulaciones de proyectos por año)[222].

El Gráfico 6.3 también permite apreciar un incremento continuo en la cantidad de instrumentos de promoción de la innovación durante el período 2008-2014 (a una tasa promedio del 34% anual), lo cual, asociado con el estancamiento de la cantidad de proyectos presentados, implica una reducción sistemática de la cantidad de postulaciones por instrumento disponible. En el año 2014 la ANII recibió 114 postulaciones a instrumentos de promoción de la innovación en el sector productivo (ANII, 2015ª); considerando que en dicho año la institución desplegó 17 instrumentos diferentes de este tipo, se tiene como resultado una demanda promedio inferior a 7 postulaciones por cada

[222] En total en el período 2008-2014 se postularon 849 proyectos a los instrumentos de promoción de la innovación orientada al sector productivo (ANII 2015a).

instrumento de promoción a la innovación ofrecido durante el último año del período analizado.

Gráfico 6.3- Número de Instrumentos de Promoción de la Innovación y de Proyectos Postulados a ANII (2008-2014, Índice Base Año 2014)



Fuentes: Elaboración propia en base a ANII (2009ª, 2010ª, 2011ª, 2012ª, 2013ª, 2014ª, 2015ª): "Informes de Seguimiento de Actividades"

Los resultados presentados en los párrafos anteriores confirman la existencia de restricciones de demanda empresarial a los instrumentos de fomento a la innovación implementados. Asimismo, sugieren que desde el año 2010 se habría alcanzado una suerte de "techo" de demanda, al menos dadas las características de los instrumentos disponibles de fomento a la innovación y las capacidades de innovación y de formulación de propuestas a dichos instrumentos existentes en las empresas del país.

El análisis de la reincidencia en las postulaciones a la ANII por parte de las empresas ofrece elementos adicionales a la hipótesis del techo en la demanda de los instrumentos de innovación empresarial disponibles: en el año 2014 el 14% de los beneficiarios de este tipo de instrumentos contaba con al menos otro proyecto seleccionado en períodos anteriores (ANII, 2015a). En total, desde 2008 a 2014, un total de 46 empresas fueron beneficiarias de más de un instrumento de fomento a la innovación empresarial, el 80% de las mismas

con una única recurrencia, el 13% con 3 proyectos apoyados, y el 7% con 4 reincidencias o más[223].

Considerando este resultado desde una perspectiva histórica, se puede afirmar que la existencia de dificultades en la implementación de políticas públicas de promoción de la innovación en el sector productivo ha sido una constante en el Uruguay. En efecto, como fue señalado en el Capítulo 5, desde la aplicación en el país de las primeras intervenciones de mercado orientadas a incentivar la demanda tecnológica a nivel nacional (Ley de Promoción Industrial, 1974) y el desarrollo de los primeros instrumentos específicos de promoción de la innovación (FINTEC, 1994), este tipo de medidas de política ha tenido muy baja demanda y niveles de ejecución sensiblemente inferiores a los programados, factores que en general han limitado el alcance de las intervenciones. A su vez, esta problemática es común entre los países de la región: como señala Crespi et al (2014) en contraste con el creciente apoyo público a la investigación y a la formación de capital humano, los presupuestos efectivamente asignados para los programas de innovación empresarial siguen siendo relativamente magros en América Latina.

Varios autores citados a lo largo de la tesis han enfatizado en la mayor complejidad de las políticas de innovación respecto a otro tipo de políticas, como las de promoción de la investigación (Arocena y Sutz, 2010, Snoeck et al, 2012; Crespi et al, 2013; Bianchi et al, 2014; Nieto, 2015). En particular Bianchi et al (2014) destacan las características de la población objetivo como elemento que incrementa la complejidad de las políticas de innovación: en general se dirigen a un conjunto de agentes económicos dispersos, escasamente identificados, y con debilidades crónicas en la demanda de conocimiento e innovaciones. En este contexto, como afirman los precitados autores:

> "*No tendría sentido esperar que la ampliación de los fondos disponibles generase en pocos años un incremento inmediato de proyectos de innovación de parte de un*

[223] Ante la reincidencia en los beneficiarios de instrumentos de fomento a la innovación, López (2009) plantea la interrogante respecto de si no existen suertes de "club" de empresas que, por sus capacidades, acceso a la información y antecedentes, son las que acceden de manera privilegiada a los programas de innovación, y que acceden simultánea o secuencialmente a diversos programas de incentivos gracias a esas capacidades y activos.

sector productivo que ha demandado siempre muy escaso conocimiento científico-tecnológico." (Bianchi et al, 2014:42).

En el marco de la presente investigación, se reconocen las dificultades de la implementación de las políticas de innovación asociadas a las características de la población objetivo; sin embargo, el foco del análisis se mantiene en el ámbito de la acción pública, esto es, en la capacidad del Estado de lidiar con la complejidad inherente al desarrollo de dichas políticas. En los próximos apartados y las secciones del capítulo que les siguen se profundiza en el análisis de las características de la política de innovación implementada por la ANII en el período 2008-2014.

6.3.2- Los tipos de instrumentos de política de innovación

Como afirman Borrás y Edquist (2013), la elección de los instrumentos constituye una etapa clave del proceso de formulación de la política, y a su vez, los instrumentos por sí mismos forman parte del proceso de implementación de dicha política. A continuación se presenta una caracterización general de los instrumentos de fomento a la innovación aplicados por la ANII entre los años 2008 y 2014 utilizando algunas de las clasificaciones de políticas de innovación presentadas en el Capítulo 2.

Una característica común a todos los instrumentos de fomento a la innovación implementados por ANII es que implican intervenciones de mercado (ver clasificaciones de Lall y Teubal, 1998 y Crespi et al, 2014), o constituyen "zanahorias" en la denominación de Borrás y Edquist (2013). Se trata de incentivos pecuniarios orientados a apoyar determinadas actividades asociadas con el proceso de innovación empresarial. Dichos incentivos adoptan la forma de financiación directa de gastos específicos, ya sea mediante subsidios –lo que ocurre en la mayoría de los casos- o préstamos públicos a bajas tasas de interés. Como afirma Peneder (2008), los instrumentos de financiación directos permiten al gobierno una focalización más directa de las intervenciones y le dan más margen para tomar decisiones deliberadas acerca de qué proyectos apoyar.

Si se considera la orientación de las políticas, entre los instrumentos de promoción de la innovación gestionados por ANII se pueden distinguir instrumentos "horizontales" y "verticales". En la categoría de instrumentos verticales se pueden clasificar los "Fondos

Sectoriales", los cuales están orientados a promover la innovación y/o el desarrollo tecnológico en determinados sectores estratégicos –que se corresponden a su vez con los establecidos en el PENCTI-, y en la mayoría de los casos a atender necesidades y demandas pre-identificadas del correspondiente sector. Durante el período analizado, y en particular a partir del año 2009, la ANII gestionó 6 Fondos Sectoriales con modalidad de apoyo a la innovación: Fondo Innovagro, Fondo Sectorial Energía, Fondo de Televisión Digital, Fondo Sectorial de Pesca y Acuicultura, Fondo Innovaturismo y Fondo de Inclusión Social. El resto de los instrumentos de promoción de la innovación gestionados por la institución corresponden a la categoría de instrumentos horizontales.

Por otra parte, la ANII utiliza una clasificación propia de sus instrumentos de promoción a la innovación, dividiéndolos en tres categorías según su principal finalidad: i) apoyo a la innovación empresarial; ii) mejora de la competitividad; y iii) articulación del SNI.

De acuerdo a la clasificación utilizada por la institución, los instrumentos de "apoyo a la innovación empresarial" buscan promover la innovación con el fin de mejorar la competitividad, productividad y rentabilidad de las empresas, a través del financiamiento de proyectos de innovación o planes de desarrollo. Esta categoría incluye: i) mecanismos clásicos de fomento a la innovación individual (por ej. los instrumentos "Innovación de Amplia Cobertura" Pequeños y Mayores, e "Innovación de Alto Impacto"[224]); ii) instrumentos que fomentan la innovación tecnológica/I+D en colaboración entre empresas nacionales y extranjeras (Programas de Cooperación con Israel, España o Argentina); iii) fomento y acompañamiento a las empresas en el proceso de conversión de nuevas ideas en prototipos, ensayos demostrativos o pruebas piloto ("Prototipos de Potencial Innovador"); iv) apoyo al desarrollo de empresas intensivas en conocimiento con potencial de expansión internacional ("Fondo Orestes Fiandra"); y v) fomento a la innovación empresarial en sectores específicos ("Fondos Sectoriales"[225]). Los instrumentos de la categoría apoyo a la innovación empresarial son los que tienen mayor tradición en el país, dado que algunas

[224] Este instrumento operó entre los años 2008 y 2012 y a partir de 2013 fue integrado a "Innovación de Amplia Cobertura".
[225] Los "Fondos Sectoriales" son originalmente clasificados por ANII como instrumentos de "articulación del SNI", no obstante, el diseño de los mismos se corresponde más al de los instrumentos de "apoyo a la innovación", razón por la cual se asigna a esta categoría.

intervenciones de este tipo habían sido aplicadas en el marco de los Programas FINTEC y PDT.

Los instrumentos de "mejora de la competitividad" están orientados a la generación de capacidades de innovación en las empresas. Dichos instrumentos se podrían clasificar entre los "orientados por difusión" considerando la tipología propuesta por Ergas (1987). Esta categoría comprende: i) apoyos para la mejora de gestión y certificación de calidad, en particular para la exportación ("Certificación y Nuevos Mercados de Exportación" y "Mejora de Gestión y Certificación de Calidad"[226]); y ii) el fortalecimiento del capital humano de la empresa a través de la contratación de expertos a nivel internacional ("Capital Humano en la Empresa"), o de recursos humanos altamente calificados, especialmente para la instalación de capacidades de desarrollo de I+D ("Recursos Humanos Altamente Calificados en la Empresa"[227]). Algunos antecedentes de instrumentos de mejora de la competitividad se pueden en encontrar en la ejecución del PDT[228].

Finalmente, los instrumentos orientados a la "articulación del SNI" constituyen intervenciones en general complejas y diversas que buscan fortalecer las capacidades de investigación, desarrollo e innovación del país a través de la consolidación de vínculos entre las empresas y el sector académico, y entre organizaciones públicas y privadas para el desarrollo de proyectos comunes ("Alianzas para la Innovación" y "Redes Tecnológicas Sectoriales"), así como el fomento de la transferencia de tecnología al sector productivo ("Investigadores+Inversores", "Centros Tecnológicos Sectoriales", "Estímulo a la Demanda Tecnológica"). Estos instrumentos podrían ser clasificados entre los de "aproximación sistémica" definidos por Edler y Georghiou (2007) y, como señala Radosevic, reflejan la tesis que la creación de redes es un requerimiento universal para la actividad innovadora. Los instrumentos orientados a la articulación del SNI son de desarrollo relativamente reciente en el Uruguay.

---

[226] Este instrumento operó únicamente en el año 2008.

[227] Instrumento implementado en el año 2014. Hasta el año 2011 operó el instrumento "Recursos Humanos Calificados en la Empresa", que tenía menos exigencias respecto a las calificaciones del personal a contratar y no requería la instalación de capacidades de desarrollo de I+D.

[228] En particular el PDT ejecutó el instrumento "Gestión y Calidad" tanto para empresas individuales como en forma asociada, antecedente directo del instrumento "Mejora de Gestión y Certificación de Calidad" implementado por ANII.

La Tabla 6.2 presenta la clasificación de los diferentes tipos de instrumentos de promoción de la innovación en el sector productivo implementados por la ANII en el período 2008-2014 según las dimensiones 'orientación' y 'finalidad' descriptas en los párrafos anteriores.

Tabla 6.2- Instrumentos de Promoción de la Innovación Ejecutados por ANII según Tipo (2008-2014)

TIPO		ORIENTACIÓN	
		HORIZONTALES	VERTICALES
FINALIDAD	APOYO A LA INNOVACIÓN EMPRESARIAL	• Innovación de Amplia Cobertura Pequeños (ACP) • Innovación de Amplia Cobertura Mayores (ACM) •Apoyo a Prototipos de Potencial Innovador (PPI) •Progr. de Cooperación Internacional en I+D (c/Israel) (ICI) •Progr. de Cooperación Tecnológica Internacional (c/España y Argentina) (CTEA) •Fondo Orestes Fiandra (FOF) •Innovación Tecnológica Alto Impacto (IAI) (*)	•Fondo Sectorial Innovagro (FSA) (**) •Fondo Sectorial Energía (FSE) (**) •Fondo Televisión Digital (FST) (**) •Fondo Sectorial Pesca y Acuicultura (FPA) (**) •Fondo Innovaturismo •Fondo Inclusión Social (SID) (*) (**)
	MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD	•Certif. y Nuevos Mercados de Exportación (CME) •Capital Humano Avanzado en la Empresa (CHA) •Recursos Humanos Altamente Calificados en la Empresa (RHACE) •Recursos Humanos Calificados en la Empresa (RCE) (*) •Mejora de Gestión y Certificación de Calidad (MGC) (*)	
	ARTICULACIÓN DEL SNI	•Alianzas para la Innovación (ALI) •Redes Tecnológicas Sectoriales (RTS) •Centros Tecnologicos Sectoriales (CTS) •Investigadores+Inversores (I+I) •Estímulo a la Demanda Tecnológica (DET) (*) •Generación y Fortalecimiento de Servicios Científico-Tecnológicos (SCT) (*)	

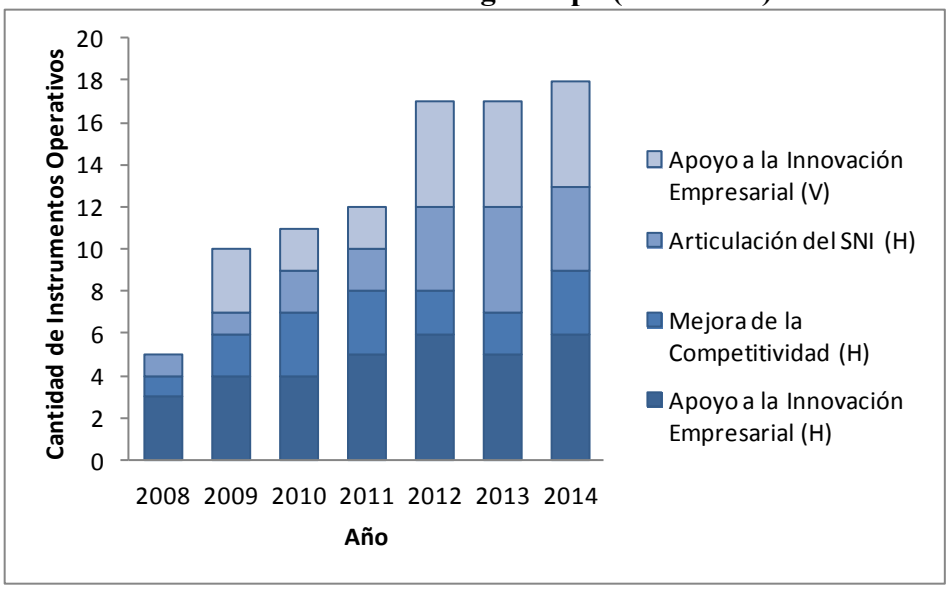
Fuente: Elaboración propia en base a análisis de Bases de Convocatorias ANII 2008-2014.
Notas: (*) Instrumentos que no estuvieron operativos durante el año 2014.
(**) Corresponde a la Modalidad II de los respectivos Fondos Sectoriales, que está orientada a Empresas.

En la Tabla 6.2 se puede apreciar que tres de cada cuatro de los instrumentos implementados por la ANII son de carácter horizontal. También se observa que la mayoría de los instrumentos (54%) tienen como finalidad el apoyo a proyectos de innovación empresarial, ya sea con una orientación horizontal o vertical. Se ubican en segundo lugar en términos cuantitativos los instrumentos de fomento a la articulación del SNI (25%),

siendo menos frecuentes los de apoyo a la mejora de la competitividad o generación de capacidades de innovación en las empresas (21%).

Cuando se analiza la temporalidad de los instrumentos de fomento a la innovación desplegados entre 2008 y 2014 según su tipo, se puede constatar una importante variación en el mix de intervenciones (Gráfico 6.4). Mientras que en el año 2008 predominaban instrumentos que daban continuidad a los preexistentes en el país o implicaban mejoras a partir de experiencias de Programas previos (instrumentos horizontales de apoyo a la innovación empresarial y mejora de la competitividad), gradualmente se comenzaron a sumar instrumentos novedosos a nivel nacional, ya sea los de apoyo a la articulación del SNI o los de lógica vertical. En el año 2014 los instrumentos orientados a la articulación del SNI y los de apoyo a la innovación de carácter sectorial constituían el 50% del total de los de promoción a la innovación gestionados por ANII.

Gráfico 6.4- Evolución de la Implementación de Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII según Tipo (2008-2014)



Fuente: Elaboración Propia en base a ANII (2009ª, 2010ª, 2011ª, 2012ª, 2013ª, 2014ª, 2015ª)
Notas: Corresponde a años de apertura de convocatorias, a excepción de los de "Apoyo a la Innovación Empresarial Verticales", que en general no se convocan todos los años, aunque continúen operativos.
Referencias: (H): Instrumentos de tipo Horizontal, (V): Instrumentos de tipo Vertical

El desarrollo relativamente reciente de los instrumentos de innovación orientados a la articulación del SNI presenta una clara correspondencia con el cambio en el paradigma de

la política científico-tecnológica y de innovación en el país en la última década. A su vez, el diseño de este tipo de instrumentos por parte de la ANII se puede asociar a uno de los lineamientos específicos de política de innovación establecidos en el PENCTI (Sección 6.2).

Respecto a la evolución temporal de los instrumentos según su orientación (horizontal-vertical), ésta es consistente con las observaciones de Teubal (1996), quien sostiene que a medida en que se adquiere mayor experiencia en materia de políticas de innovación, es más factible aplicar con éxito políticas verticales. Cabe señalar que para el desarrollo e implementación de los instrumentos verticales de apoyo a la innovación fue necesario desarrollar estrategias deliberadas de coordinación interinstitucional, así como profundizar en el conocimiento del SNI y de las necesidades de los agentes a nivel de cada sector (ver Recuadro 6.1 sobre los Fondos Sectoriales). La sola creación de los Fondos Sectoriales en el Uruguay, constituye un claro esfuerzo de alineamiento de los instrumentos de política a los criterios de focalización sectorial establecidos en el PENCTI.

Tanto la composición como la evolución en el conjunto de instrumentos de promoción de la innovación desplegados por ANII en el período 2008-2014 se corresponden con las tendencias generales a nivel internacional y regional, donde, como fue señalado en el Capítulo 4, se verifica una creciente diversificación de las intervenciones de política, con un desarrollo más reciente de aquéllas orientadas a apoyar la innovación en áreas estratégicas y fomentar la articulación del SNI.

Recuadro 6.1- Instrumentos Verticales de Promoción de la Innovación en el sector productivo: los Fondos Sectoriales

Los Fondos Sectoriales son instrumentos de política creados en Uruguay con el objetivo de fomentar las actividades de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación en áreas prioritarias definidas por el PENCTI. Los mismos están orientados a promover la resolución de problemas actuales o futuros -que deriven de estudios prospectivos- para el desarrollo de los sectores priorizados (ANII, 2009[a]:16).

Estos fondos se constituyen en el marco de acuerdos de cooperación entre la ANII e instituciones referentes de los sectores de actuación que en cada caso corresponda. El conjunto de instituciones que organiza cada Fondo Sectorial define la agenda temática para cada convocatoria y aporta los recursos para financiar los proyectos aprobados, los cuales pueden presentarse a través de dos modalidades: proyectos de Investigación (Modalidad I) y/o proyectos de Innovación en empresas (Modalidad II)[229].

Entre 2008 y 2014 se crearon y operaron 6 Fondos Sectoriales en diferentes áreas estratégicas con modalidades de apoyo a la innovación; estos son: Fondo Innovagro, Fondo Sectorial Energía, Fondo de Televisión Digital, Fondo Sectorial de Pesca y Acuicultura, Fondo Innovaturismo, Fondo de Inclusión Social. La siguiente tabla presenta las instituciones involucradas en el financiamiento y la operativa de cada Fondo Sectorial, así como el año en que se realizaron convocatorias a los mismos:

Instituciones que conforman los Fondos Sectoriales

FONDO SECTORIAL	INSTITUCIONES	AÑO DE CONVOCATORIA
Fondo Sectorial Innovagro	INIA-ANII	2009 y 2013
Fondo Sectorial Energía	ANCAP-UTE-ANII	2009, 2011, 2013 y 2014
Fondo de Televisión Digital	DINATEL-ANII	2012 y 2014
Fondo Sectorial de Pesca y Acuicultura	MGAP-DINARA-ANII	2012, 2013 y 2014
Fondo Innovaturismo	Ministerio de Turismo y Deporte-ANII	2012 y 2014
Fondo de Inclusión Social	ANII-BID	2009

Fuente: ANII (2009[a], 2010[a], 2011[a], 2012[a], 2013[a], 2014[a], 2015[a])

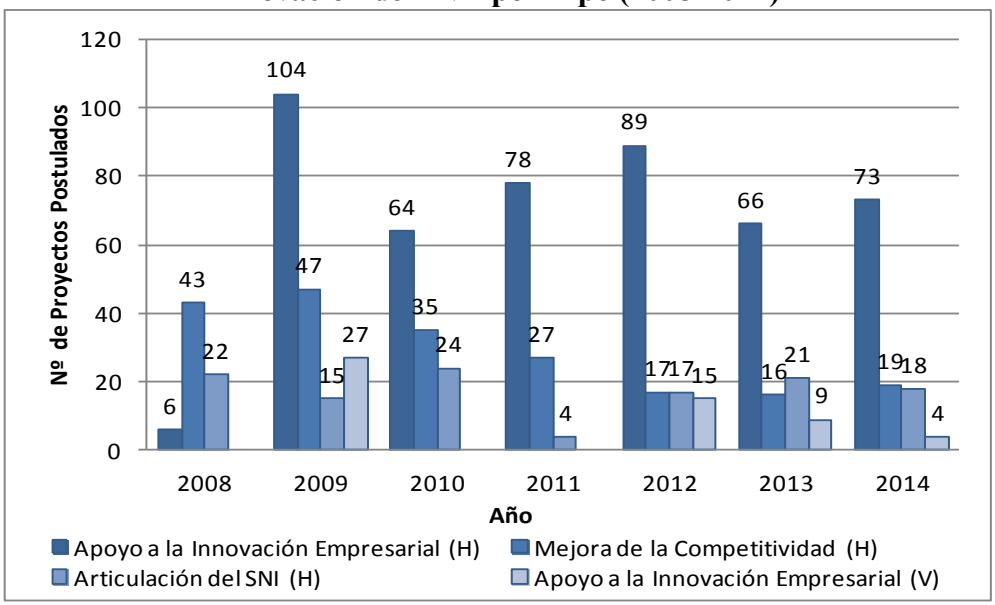
[229] Las excepciones a esta operativa en base a dos modalidades son el Fondo Sectorial Salud que tiene una sola modalidad orientada a Investigación, y el Fondo Innovaturismo que está orientado a financiar proyectos en Turismo en el marco de instrumentos preexistentes de apoyo a la innovación empresarial.

6.3.3- La demanda por tipo de instrumento

Más allá del diseño e implementación de diferentes tipos de intervenciones, el alcance real de las políticas de innovación depende fuertemente de la demanda a dichos instrumentos por parte de las empresas, así como del nivel de cobertura efectivo. En este apartado se analiza la demanda empresarial para las distintas categorías de instrumentos de promoción de la innovación desplegados por la ANII durante el período en estudio

Como se puede apreciar en el Gráfico 6.5, la demanda de apoyo público para innovar por parte de las empresas (en términos de cantidad de postulaciones), presenta importantes variaciones dependiendo del tipo de instrumento. En efecto, a excepción del año 2008, en que la amplia mayoría de los proyectos presentados fueron para instrumentos de mejora de la competitividad, en el resto del período los que han tenido mayor demanda han sido los de apoyo a la innovación empresarial de carácter horizontal, que en promedio concentraron el 60% de las postulaciones. Por el contrario, la postulación a instrumentos de fomento a la articulación del SNI constituye una baja proporción del total en el período 2008-2014, proporción que es aún más reducida en el caso de los instrumentos de apoyo a la innovación de carácter vertical.

Gráfico 6.5- Evolución de la Demanda de los Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII por Tipo (2008-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades Año 2014"
Nota: Incluye todos los instrumentos de Fomento a la Innovación (Objetivo 2 del PENCTI), ver Tabla 6.1.
Referencias: (H): Instrumentos de tipo Horizontal, (V): Instrumentos de tipo Vertical

Sin embargo, los anteriores resultados pueden estar siendo afectados por la evolución heterogénea que han tenido a lo largo del período en estudio los diferentes tipos de instrumentos, así como por el hecho de que no todos abren sus convocatorias anualmente. Por esta razón, para realizar un estudio de demanda más preciso en términos cuantitativos, se analizó la postulación a los diferentes instrumentos considerando los años en que las convocatorias estuvieron abiertas en cada caso (Cuadro 6.2).

Cuadro 6.2- Proyectos Postulados, Aprobados y Tasa de Aprobación por Instrumento de Promoción de la Innovación de ANII (Total Período 2008-2014 y Promedio Anual)

Tipo	Instrumento	Nº Años c/ Convo-catoria	Proy. Postulados 2008-2014			Proy. Aprobados 2008-2014			Tasa de Aprobación (**)
			Total Nº	Total %	Promedio Anual (*)	Total Nº	Total %	Promedio Anual (*)	
Apoyo a la Innovación Empresarial	ACP	7	188	22%	27	75	17%	11	43%
	ACM	7	116	13%	17	80	18%	11	71%
	PPI	6	142	17%	24	74	17%	12	56%
	ICI/CTEA	4	2	0%	1	1	0%	0	50%
	FOF	3	11	1%	4	9	2%	3	82%
	IAI	5	21	2%	4	14	3%	3	67%
	Subtotal	n.c.	**480**	**56%**	**13**	**253**	**58%**	**7**	**55%**
Mejora de la Competitividad	CME	6	50	6%	8	32	7%	5	67%
	CHA	5	55	6%	11	37	8%	7	69%
	RHACE	1	6	1%	6	4	1%	4	80%
	RCE	3	32	4%	11	25	6%	8	78%
	MGC	1	61	7%	61	36	8%	36	59%
	Subtotal	n.c.	**204**	**24%**	**19**	**134**	**30%**	**12**	**67%**
Articulación con el SNI	ALI	6	41	5%	7	24	5%	4	63%
	RTS	4	6	1%	2	3	1%	1	100%
	CTS	2	12	1%	6	4	1%	2	100%
	I+I	1	1	0%	1	0	0%	0	n.c.
	DET	2	4	0%	2	3	1%	2	100%
	SCT	4	57	7%	14	20	1%	5	35%
	Subtotal	n.c.	**121**	**14%**	**5**	**54**	**8%**	**2**	**52%**
Apoyo a la Innovación en Áreas Estratégicas	FSA	2	18	2%	9	6	1%	3	35%
	FSE	4	16	2%	4	6	1%	2	40%
	FST	2	9	1%	5	2	0%	1	29%
	FPA	2	5	1%	3	2	0%	1	40%
	SID	1	7	1%	7	3	1%	3	43%
	Subtotal	n.c.	**55**	**6%**	**5**	**19**	**4%**	**2**	**35%**
TOTAL		n.c.	**860**	**100%**	**11**	**440**	**100%**	**6**	**57%**

Fuente: Elaboración propia en base a ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades Año 2014". Por mayor detalle ver Anexo I.

Notas: (*) El promedio anual se calcula considerando el número de años que abrió la convocatoria. (**) La tasa de aprobación se calcula como la proporción de proyectos aprobados sobre la suma de aprobados y rechazados (se excluyen los proyectos en evaluación).

Como se puede apreciar en el Cuadro 6.2, tomando en cuenta la cantidad de convocatorias, los instrumentos de mayor demanda se ubican entre los de apoyo a la mejora de la competitividad (19 postulaciones anuales promedio por instrumento). En particular "Mejora de Gestión y Certificación" (MGC) fue el que mayor número de postulaciones anuales tuvo (61). Nótese sin embargo, que dicho instrumento estuvo operativo solo en el año 2008, ya que posteriormente fue discontinuado. Sin considerar "Mejora de Gestión y Certificación", el resto de los instrumentos de apoyo a la mejora de la competitividad presenta una demanda inferior al promedio de todos los instrumentos de fomento a la innovación implementados durante el período.

Los instrumentos que se ubican en segundo lugar en términos de demanda son los de apoyo a la innovación empresarial de orientación horizontal, con un promedio de 13 postulaciones anuales. También en este caso se verifica una importante heterogeneidad en la cantidad de proyectos presentados por instrumento, siendo "Amplia Cobertura Pequeños" (ACP), "Prototipos de Potencial Innovador" (PPI) y "Amplia Cobertura Mayores" (ACM) los de mayor demanda (27, 24 y 17 postulaciones anuales, respectivamente). La demanda a estos tres instrumentos en conjunto supera el 50% de la correspondiente al total de instrumentos de promoción de la innovación durante el período 2008-2014.

En el otro extremo, los instrumentos de fomento a la articulación del SNI y los de apoyo a la innovación empresarial verticales se caracterizan por tener una muy baja demanda (5 postulaciones en promedio por instrumento y por año), con mínimos en los cuales se ha recibido una única postulación anual.

El Cuadro 6.2 muestra además el número de proyectos aprobados y las tasas de aprobación globales, por tipo de instrumento y por instrumento individual. Como se puede observar en dicho cuadro, las tasas de aprobación también presentan importantes variaciones entre los distintos tipos de instrumentos, verificándose en general una asociación positiva entre la cantidad de postulaciones y el porcentaje de aprobación. En efecto, los instrumentos de mejora de la competitividad no solo son los de mayor demanda sino que también en promedio son los que obtienen mayores tasas de aprobación (67%). En segundo lugar se ubican los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial horizontales (55%) seguidos próximamente por los de articulación del SNI (52%). Finalmente, los instrumentos de

apoyo a la innovación en áreas estratégicas son los que en promedio menos postulaciones reciben y menor cantidad de las mismas son apoyadas (35%) con una brecha muy importante en cuanto a las aprobaciones en relación al resto de los instrumentos[230].

En síntesis, tanto la demanda de apoyo público para innovar por parte de las empresas como la cantidad de propuestas efectivamente apoyadas no solo son bajas en general, sino que además presentan fuertes variaciones por tipo de intervención. Se verifica que los instrumentos de desarrollo relativamente más reciente en el Uruguay (apoyos a la innovación empresarial de orientación vertical y a la articulación del SNI) exhiben una menor demanda por parte de las empresas y, además, menores tasas de aprobación. Frente a los resultados antes señalados, cabe preguntarse cuáles son las características específicas del diseño de los instrumentos que pueden estar determinando la baja demanda empresarial en general y las diferencias -tanto en cantidad de postulaciones como en tasas de aprobación- entre los diferentes tipos de instrumentos. Sobre estos aspectos se profundiza en la sección siguiente.

6.4- El diseño de los instrumentos de política de innovación

En esta sección se analizan las características de diseño y operativas de los instrumentos de promoción de la innovación implementados por la ANII durante el período 2008-2014, y se evalúa la asociación de dichas características con la demanda de los mismos, así como con la tasa de aprobación de propuestas.

Las fuentes de información utilizadas para el análisis han sido documentos institucionales que definen explícitamente las particularidades de cada uno de los instrumentos de fomento a la innovación considerados, incluyendo Reglamentos Operativos, Bases de Convocatorias y Pautas de Evaluación[231].

---

[230] En el Anexo J se presenta un mayor detalle de las postulaciones y aprobaciones de proyectos a los diferentes Fondos Sectoriales de la modalidad Innovación por año de convocatoria, así como una comparación con la modalidad Investigación.

[231] Dichos documentos se encuentran publicados en la página web de la ANII (http://www.anii.org.uy/web/instrumentosinnovacion).

En primer lugar se presentan algunas características generales del diseño de los instrumentos, posteriormente el análisis se centra en los criterios técnicos de evaluación de postulaciones, y en particular en la forma de evaluación del "mérito innovativo" de las mismas, finalmente, se evalúa la relación entre la cantidad y tipo de requerimientos técnicos de las convocatorias y la cantidad de postulaciones recibidas y aprobadas.

6.4.1- Características generales del diseño

La Tabla 6.3 presenta una síntesis de las características generales de cada uno de los instrumentos de fomento a la innovación empresarial implementados por la ANII durante el período en estudio, considerando el tipo de propuestas a financiar, la población objetivo, las condiciones de financiamiento y los criterios de evaluación técnica[232].

[232] Un mayor detalle de la información contenida en Tabla 6.3 se puede encontrar en el Anexo H.

Tabla 6.3- Resumen Características de los Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (2008-2014)

INSTRUMENTO		AÑOS CONVO-CATORIA	PROPUESTAS A FINANCIAR	POBLACIÓN OBJETIVO	TIPO DE FINANC.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA
TIPO	DENOMINACIÓN					
Apoyo a la Innovación Empresarial (Horizontal)	Amplia Cobertura Pequeños (ACP) (1)	2008 a 2014	Proyectos de innovación, al menos a nivel nacional y/o mercado de destino en Producto, Proceso, Organiz. y/o Comercializ.	Empresas	CNR	• Mérito innovativo; • Viabilidad técnica; • Plan de Negocios
	Amplia Cobertura Mayores (ACM) (1)	2008 a 2014	Proyectos de innovación, al menos a nivel nacional en Producto, en Proceso, en Organización y/o en Comercialización	Empresas	CNR	• Mérito innovativo; • Viabilidad técnica; • Plan de Negocios
	Prototipos de Potencial Innovador (PPI)	2009 a 2014	Desarrollo de un prototipo con: i) concreción de ideas emergentes; ii) componente de I+D; iii) alto riesgo tecnológico; y iv) alto riesgo de mercado	Empresas	CNR	• Mérito innovativo; • Viabilidad técnica; • Plan de Negocios
	Progr. de Coop. en I+D del Sector Privado: Uruguay-Israel (ICI) (2)	2011 a 2014	Propuestas de coop. en I+D para desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios, novedosos en el merc. local de ambos países y alto potencial comercial para el mercado global	Empresas de base tecnológica	CNR	• Mérito innovativo; • Asociatividad; • Viabilidad técnica
	Progr. de Coop. Tecnológica: Uruguay-España y Uruguay-Argentina (CTEA) (2)	2014	Proyectos que impliquen: i) des. de tecnologías a escala piloto; ii) prod. de conocim. para una solución tecnológica; iii) des. de nuevos procesos o productos; iv) modificación de procesos prod. que impliquen esfuerzos relevantes de ingeniería	Empresas	Según el proyecto	Al menos: • Mérito innovativo; • Viabilidad técnica; • Plan de Negocios
	Fondo Orestes Fiandra (FOF)	2012 a 2014	Plan de desarrollo integral, que puede abarcar: desarrollo e incorporación de productos y tecnología; ii) apertura de mercados, desarrollo de canales, alianzas, adquisiciones y fusiones, así como nuevos procesos comerciales	E. intensiv. en conocim. /p innov. (excl. Micro, Gdes)	Fideico-miso	• Perfil innovador/ intensivo en conocimiento; •Capacidad Innovativa; • Impacto; • Patrocinadores
	Innovación de Alto Impacto (IAI) (4)	2008 a 2012	Proyectos de innovación, al menos a nivel nacional en Producto y/o en Proceso	Empresas	CNR	• Mérito innovativo; • Viab. técnica; • Viab. e impacto ec. y social; • Vinc. con diáspora; • Impacto ambiental
Mejora de la Competitividad (Horizontal)	Certif. y Nuevos Mercados de Exportación (CME)	2009 a 2014	Proyectos de certificación con impacto sobre apertura o mantenimiento de mercados de exportación	Empresas	CNR	• Pertinencia; • Viabilidad Técnica; •Impacto ambiental
	Capital Humano Avanzado en la Empresa (CHA)	2010 a 2014	Apoyo para la contratación de expertos de nivel internacional cuyos conocimientos y capacidades no se encuentren disponibles en el país	Empresas	CNR	• Pertinencia; • Viabilidad Técnica
	Recursos Humanos Altamente Calificados en la Empresa (RHACE)	2014	Proyecto en el que las empresas presenten sus necesidades y el CV de la persona a contratar. Se evalúa positivamente las propuestasorientadas a instalar unidades de I+D en la empresa	Empresas	CNR	• Viabilidad técnica
	Recursos Humanos Calificados en la Empresa (RCE) (4)	2009 a 2011	Proyecto en el que se presenten las necesidades de la empresa y el perfil del RRHH. Excluye empresas con actividad principal informática	Empresas MIPYMES	CNR	• Viabilidad técnica
	Mejora de Gestión y Certificación de Calidad (MGC) (4)	2008	Proyectos de mejora de gestión o implantación de SGC certificables por normas internac. y/o act. que permitan obtener normalización técnica y/o certificación de procesos y productos	Empresas MIPYMES	CNR	• Viabilidad técnica; • Impactos; • Impacto ambiental

Continúa…

Tabla 6.3 (Continuación)- Resumen Características de los Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (2008-2014)

Articulación del Sistema Nacional de Innovación (Horizontal)	Alianzas para la Innovación (ALI)	2009 a 2014	Proyectos de innovación al menos a nivel nacional de productos y/o de procesos	Empresas e Inst. de I+D	CNR	• Pertinencia; • Viab. técnica (Mérito Innovativo); • Recursos; • Impactos; • Viab. Comercial y M. de Negocios
	Redes Tecnológicas Sectoriales (RTS)	2011 a 2014	Planes de desarrollo que incluyan las sig. actividades: detección de cuellos de botella tecnológicos; búsqueda de soluciones a través de proyectos de I+D, entre otras	Empresas e Instituciones de I+D	CNR	• Pertinencia; • Viabilidad Técnica; • Recursos; • Impactos; • Viab. Comercial y M. de Negocios
	Centros Tecnológicos Sectoriales (CTS)	2013, 2014	Los proyectos podrán incluir: detección de cuellos de botella tecnológicos; búsqueda de soluciones a través de I+D+i; entre otras actividades	Empresas e Instituciones de I+D	CNR	• Pertinencia; • Viabilidad técnica; • Recursos; • Impactos; • M. de Negocios
	Investigadores + Inversores (I+I)	2014	Proyectos innovadores con factibilidad de explotación comercial y/o potencial de impacto ec., y conocimientos susceptibles de ser protegidos mediante derechos de P. Intelectual	Empresas e Instituciones de I+D	CNR	• Mérito innovativo; • Viabilidad técnica; • Plan de Negocios
	Progr. Estímulo a la Demanda Tecnológica (DET)(4)	2012, 2013	Proyectos de desarrollo o de adopción de tecnología que impliquen I+D, e impacten en la competitividad de las empresas	Empresas	CNR	• Elegibilidad; • Viab. técnica; •Componente I+D+i; •Viab. ambiental; •Viab. ec.-financ.
	Generación y Fortalecimiento de Servicios C-T (SCT)(4)	2008, 2010, 2012, 2013	Proyecto que proponga un servicio C-T que responda a demandas del s. productivo o necesidades de la población en general	Entidad priv. o pública SFL, 3 grupos de I+D	CNR	• Elegibilidad; • Viabilidad técnica; •Viabilidad económico-financiera
Apoyo a la Innovación Empresarial (Vertical)	Fondo Sectorial Innovagro (FSA)- Modalidad II	2009, 2013	Proyectos de innovación y/o des. tecnológico orientados a atender a algunas demandas y necesidades del Sector preidentificadas	Empresas e Instituciones de I+D	CNR	• Mérito innovativo y/o DT; • Viabilidad técnica; • Impacto ec., social y ambiental
	Fondo Sectorial Energía (FSE)- Modalidad II	2009, 2011, 2013, 2014	Proyectos de innovación y/o des. tecnológico orientados a atender a algunas demandas y necesidades del Sector preidentificadas	Empresas	CNR	• Mérito innovativo y/o DT; • Viabilidad técnica; • Impacto ec., social y ambiental
	Fondo de Televisión Digital (FST)- Modalidad II	2012, 2014	Proyectos de innovación y/o des. tecnológico orientados a atender a algunas demandas y necesidades del Sector preidentificadas	Empresas	CNR	• Mérito innovativo y/o DT; • Viabilidad técnica; • Impacto ec., social y ambiental
	Fondo Sectorial de Pesca y Acuicultura (FPA)- Modalidad II	2012, 2014	Proyectos de innovación y/o des. tecnológico orientados a atender a algunas demandas y necesidades del Sector preidentificadas	Empresas	CNR	• Mérito innovativo y/o DT; • Viabilidad técnica; • Impacto ec., social y ambiental
	Fondo Innovaturismo (3)	2012 a 2014	No son definidos criterios específicos, dependerá del tipo de proyecto y a qué instrumento ANII corresponda	Empresas	Según el proyecto	Al menos: • Mérito innovativo; • Viab. Técnica; • Plan de Negocios
	Fondo de Inclusión Social (SID)- Modalidad II (4)	2009	Propuestas de soluciones innovadoras para la inclusión de personas con discapacidades	Empresas	FNR	• Aplicabilidad, • Sustentabilidad (5),

Fuente: ANII (2015): Bases de las Convocatorias y Pautas para la Evaluación (últimas versiones disponibles para cada instrumento).

Notas: (1) Si bien los instrumentos Innovación Amplia Cobertura (Pequeños y Mayores) son considerados por ANII un único instrumento, aquí se presentan separadamente pues muchas de sus características difieren. (2) Los Programas de Coop. Internacional se presentan de forma separada porque por lo menos hasta 2014 diferían en sus objetivos, tipo de proyectos a apoyar y criterios de evaluación. (3) El Fondo Innovaturismo no es presentado por ANII como un instrumento específico, pues se gestiona a través de otros instrumentos ya existentes en la institución. Sin embargo se presenta aquí pues es un Fondo específico con el objetivo de apoyar la innovación en uno de los sectores estratégicos definidos por el PENCTI. (4) Instrumentos que no estuvieron operativos durante el año 2014.

Seguidamente se profundiza en cada uno de los aspectos considerados para caracterizar los instrumentos de fomento a la innovación a nivel general.

- Propuestas a Financiar

Los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial horizontales implementados por la ANII financian propuestas que, según el caso, impliquen: i) desarrollo de proyectos de innovación novedosos al menos a nivel nacional (dependiendo del instrumento puede abarcar innovaciones tecnológicas y organizacionales, o sólo innovaciones tecnológicas); ii) proyectos de I+D e innovación tecnológica en cooperación entre empresas nacionales y de otros países (Israel, España, Argentina) que sean novedosos en el mercado local de ambos países y tengan alto potencial comercial para el mercado global; iii) desarrollo de prototipos con componente de I+D que impliquen la concreción de ideas emergentes y tengan alto riesgo tecnológico y de mercado; o iv) planes de desarrollo integrales en empresas intensivas en conocimiento con potencial de expansión internacional. En el caso de los instrumentos de apoyo a la innovación de carácter vertical (Fondos Sectoriales) se financian proyectos de innovación y/o desarrollo tecnológico específicamente orientados a atender algunas demandas y necesidades previamente identificadas del sector que corresponda.

Los instrumentos de mejora de la competitividad, por su parte, financian propuestas que se pueden clasificar en dos subgrupos: i) asociadas a la mejora de la gestión y certificación de procesos y productos, que en particular tengan impacto sobre la apertura de mercados de exportación o el mantenimiento de los mismos; ii) asociadas al fortalecimiento del capital humano de la empresas, ya sea a través del apoyo para la contratación de expertos de nivel internacional cuyos conocimientos y capacidades no se encuentren disponibles en el país, o para la contratación de profesionales altamente calificados con el objetivo de estimular y mejorar la capacidad tecnológica empresarial a través de la implantación y desarrollo de procesos de I+D.

Finalmente, los instrumentos orientados a la articulación del SNI financian propuestas muy heterogéneas, que incluyen: i) proyectos de innovación tecnológica al menos a nivel nacional presentados en forma conjunta por empresas e instituciones de I+D; ii) planes de

desarrollo dirigidos a la detección de cuellos de botella tecnológicos; búsqueda de soluciones a través de proyectos de I+D, transferencia tecnológica, formación de recursos humanos calificados y asistencia técnica, entre otras actividades; iii) proyectos innovadores con factibilidad de explotación comercial y/o potencial de impacto económico, y conocimientos susceptibles de ser protegidos mediante derechos de propiedad intelectual; y iv) proyectos de servicios científico-tecnológicos que respondan a demandas del sector productivo o necesidades de la población en general e involucren al menos tres grupos de I+D.

A partir del año 2014 la ANII tiene un sistema de ventanilla única para los instrumentos de promoción de la innovación en las empresas, desarrollado con el objetivo de simplificar el procedimiento de presentación de proyectos. Los postulantes completan en primera instancia un formulario único y los ejecutivos determinan cuál es el instrumento más adecuado de acuerdo a las características de su proyecto.

- Población Objetivo

Los instrumentos orientados al apoyo a la innovación empresarial y a la mejora de la competitividad están en todos los casos destinados a empresas, las que pueden postular de forma individual o asociadas a otras empresas y/o institutos de investigación. Los únicos instrumentos de este tipo en que la asociación constituye un requerimiento para obtener la financiación son los programas de cooperación internacional, que implican la postulación en forma conjunta con empresas de otros países, y el Fondo Sectorial Innovagro, donde deben postular necesariamente en alianza con grupos de investigación. Para los instrumentos de fomento a la articulación del SNI, en cambio, las empresas se deben postular en forma conjunta con instituciones de I+D, nacionales o internacionales[233].

La amplia mayoría de los instrumentos de fomento a la innovación implementados por ANII son de carácter horizontal, y por lo tanto están dirigidos a empresas de todos los

[233] La única excepción la constituye el instrumento "Generación y Fortalecimiento de servicios Científico-Tecnológicos" en que deben postular entidades públicas o privadas sin fines de lucro, y no empresas. En este caso el proyecto debe integrar al menos tres grupos de I+D.

sectores productivos. No obstante, en dos de este tipo de instrumentos se requiere que las mismas sean de base tecnológica, intensivas en conocimiento y/o con perfil innovador ("Programa de Cooperación en I+D Uruguay-Israel" y "Fondo Orestes Fiandra"). Los Fondos Sectoriales son las únicas intervenciones dirigidas específicamente a empresas de determinados sectores productivos.

Otra característica de los incentivos implementados por la ANII es que en general no están enfocados en un tamaño de empresas específico. Solo dos instrumentos –ambos orientados a la mejora de la competitividad- estuvieron dirigidos específicamente a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) ("Mejora de Gestión y Certificación de Calidad" y "Recursos Humanos Calificados en la Empresa"); no obstante, dichos instrumentos fueron discontinuados en 2009 y 2012, respectivamente. En el caso del "Fondo Orestes Fiandra" se establece una franja de facturación anual requerida para las empresas beneficiarias, que excluye las empresas micro y las grandes.

- Condiciones de Financiamiento

Los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial en la amplia mayoría de los casos ofrecen cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo total del proyecto, con monto máximo financiable de hasta U$S400.000. Las condiciones de financiamiento dependen del instrumento, para los cuales varían los requerimientos administrativos, técnicos y financieros en las propuestas a apoyar. La única excepción a esta modalidad de financiamiento lo constituye el "Fondo Orestes Fiandra", el cual apoya la expansión de empresas intensivas en conocimiento o con perfil innovador a través de un fideicomiso con un monto máximo de préstamo de U$S1:000.000.

En el caso de los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial que implican menores montos de financiamiento (por ejemplo "Amplia Cobertura Pequeños" y "Prototipos de Potencial Innovador", hasta U$S70.000) la postulación se realiza en una sola etapa, mientras que en el resto de los casos se desarrolla en dos etapas. La postulación en dos etapas requiere primeramente la aprobación de un perfil y posteriormente de un proyecto o plan de desarrollo.

En particular en el caso de los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial de tipo vertical, se ofrece cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo total del proyecto, con monto máximo financiable de hasta U$S250.000, aunque con algunas variaciones dependiendo del Fondo Sectorial. La única excepción lo constituye el Fondo de Inclusión Social –convocado por única vez en el año 2009- que brindó financiamiento no reembolsable de hasta el 100% del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 20.000.

A través de los instrumentos para mejora de la competitividad se brinda cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo total del proyecto, con monto máximo financiable de hasta U$S70.000, aunque con importantes variaciones entre instrumentos. La postulación a todos los casos se realiza en una única etapa.

Respecto a los instrumentos orientados a fomentar la articulación del SNI, en casi todos los casos la ANII brinda cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 80% del costo total del proyecto, con monto máximo financiable de hasta U$S1:000.000. La excepción la constituye en instrumento "Estímulo a la Demanda Tecnológica", que puede combinar las modalidades de subsidio y de préstamo. La postulación a la mayoría de los instrumentos orientados a la articulación del SNI se realiza en dos etapas: perfil y proyecto.

Los rubros financiables para los proyectos de innovación, de mejora de la competitividad o de articulación del SNI no presentan grandes variaciones entre sí, abarcando: i) servicios de capacitación o entrenamiento de personal de la empresa, ii) cursos breves en el exterior, iii) personal técnico para la ejecución del proyecto, iv) contratación de consultorías, v) materiales e insumos, vi) equipamiento, equipos de pruebas, ensayos y de laboratorio, vii) instalaciones y/o medidas de protección ambiental y laboral, viii) material bibliográfico, software, servicios técnicos y de mantenimiento asociados al proyecto, ix) costos de protección de propiedad intelectual, costos de licencias, x) adecuación edilicia específica para instalación de equipos, y xi) una partida para gastos imprevistos de hasta un 5% del costo financiable del proyecto. Asimismo, se reconocen costos de contratación de expertos para la formulación del proyecto, estableciéndose un monto máximo por ese concepto que depende de cada instrumento. Excepcionalmente se financian sueldos de personal técnico

propio de la empresa asignado al proyecto (incluyendo técnicos, profesionales, directores y gerentes).

En el caso de las propuestas de mejora de la competitividad que apuntan al fortalecimiento del capital humano de la empresa, se financian honorarios, viáticos y costos de viaje de expertos de nivel internacional contratados, u honorarios de contratación de profesionales altamente calificados, incluyendo retribuciones, leyes sociales y tributos al trabajo.

Como señala Angelelli et al (2015:33), en los últimos años se ha producido en el Uruguay una importante proliferación de instrumentos de promoción de la innovación con reglamentos similares tanto en términos de población objetivo como de gastos elegibles, lo cual, de acuerdo a los citados autores, ha generado superposición y fragmentación de las intervenciones, elevando los costos de operación.

- **Criterios de Evaluación**

Los criterios de evaluación que se aplican en los diferentes instrumentos de fomento a la innovación de la ANII presentan algunas variaciones dependiendo del tipo de intervención que se trate.

En el caso de los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial de tipo horizontal, durante el proceso de evaluación se analizan tres aspectos: elegibilidad, evaluación técnica y evaluación económico-financiera de los proyectos presentados. A su vez, dentro de la evaluación técnica se consideran en general tres criterios, con ponderaciones similares entre sí: "mérito innovativo" (34% del puntaje total), "viabilidad técnica"[234] (33%) y "plan de negocios" (33%)[235]. Para el "Programa de Cooperación en I+D Uruguay-Israel" se suma a estos criterios el análisis de la "asociatividad" que implica el proyecto.

---

[234] En el caso de algunos instrumentos este criterio es más amplio y se plantea una "evaluación técnica y ambiental" de los proyectos.

[235] Una excepción la constituye el "Fondo Orestes Fiandra", que no considera los criterios antes señalados sino que evalúa: el "perfil innovador o intensivo en conocimiento" de la empresa, la "capacidad innovadora" de la empresa, el "impacto" del proyecto, y los "patrocinadores" en caso de corresponder.

Los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial de orientación vertical presentan relativa homogeneidad respecto a sus criterios de evaluación que, a su vez, se asemejan a los de los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial horizontales. En efecto, durante el proceso de evaluación de los Fondos Sectoriales en todos los casos se analiza la elegibilidad, pertinencia, evaluación técnica y evaluación económica de las propuestas, y dentro de la evaluación técnica se consideran en general tres criterios: "mérito innovativo y/o desarrollo tecnológico" (34% del puntaje total), "viabilidad técnica" (33%) e "impacto económico, social y ambiental" (33%). Las dos excepciones a la aplicación de los criterios anteriormente señalados son el Fondo Innovaturismo, que se gestiona a través de otros instrumentos horizontales de la ANII, aplicando los criterios de evaluación que en cada caso corresponda, y el Fondo de Inclusión Social, para el cual fueron considerados la aplicabilidad de los resultados y la sustentabilidad de las acciones luego de finalizado el proyecto.

Para los instrumentos orientados a la mejora de la competitividad se evalúan diferentes aspectos según se trate de proyectos de mejora de gestión o certificación, o de propuestas de fortalecimiento de recursos humanos. En el primer caso, al igual que para los instrumentos de apoyo a la innovación, se considera la elegibilidad, evaluación técnica y evaluación económico-financiera, con la diferencia que entre los criterios de evaluación técnica no se analiza explícitamente el "mérito innovativo" de la propuesta. En el caso de los instrumentos orientados al fortalecimiento de los recursos humanos, se considera sólo la elegibilidad y viabilidad técnica de las propuestas.

Los instrumentos dirigidos a la articulación del SNI son los que presentan mayor heterogeneidad en sus criterios de evaluación. En el caso de "Alianzas para la Innovación", "Redes Tecnológicas Sectoriales" y "Centros Tecnológicos Sectoriales" se considera la elegibilidad, evaluación técnica y ambiental y evaluación económico-financiera de los proyectos. Entre los criterios de evaluación técnica, con algunas diferencias de ponderación, los tres instrumentos evalúan: "viabilidad técnica" (30-40% del puntaje total), "recursos para ejecución" (20%), "impactos" (20-30%), "viabilidad comercial y modelo de negocios" (10-20%). En el caso de las "Alianzas para la Innovación" dentro de los criterios de viabilidad técnica se considera además el "mérito innovativo" de la propuesta. El

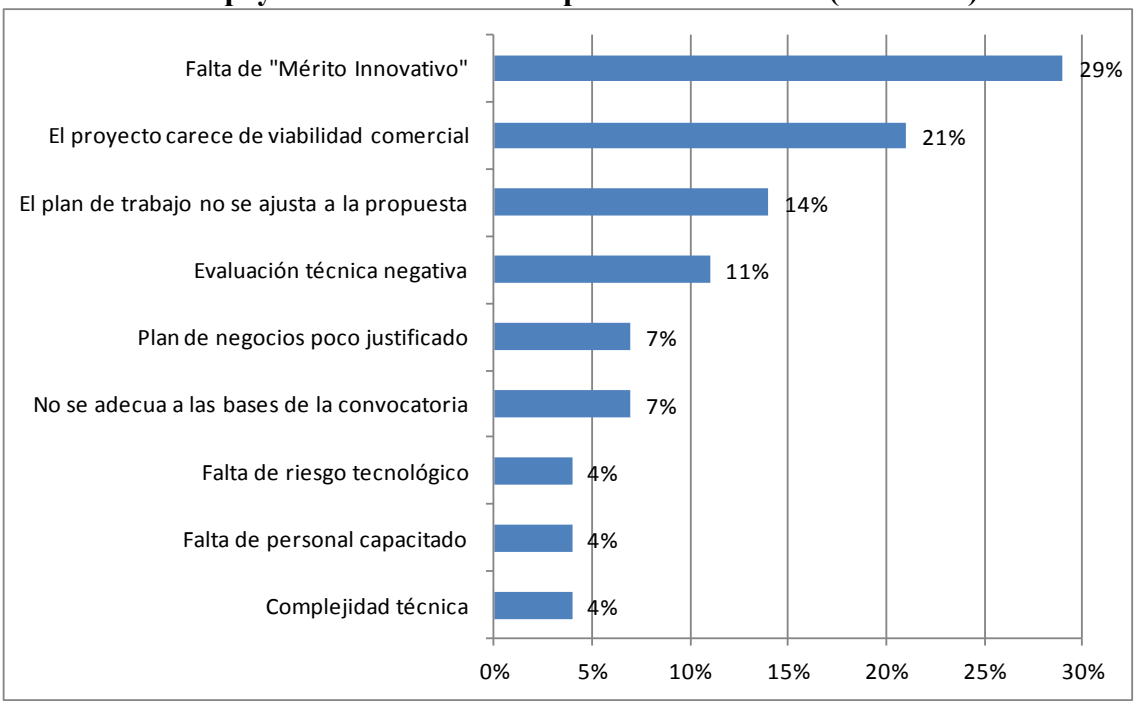
instrumento “Investigadores+Inversores”, en cambio, tiene un procedimiento de evaluación similar al de los proyectos de innovación empresarial individuales, donde se considera el “mérito innovativo”, la “viabilidad técnica” y el “plan de negocios” de cada propuesta. Finalmente, para evaluar el programa de “Estímulo a la Demanda Tecnológica” se analiza la “viabilidad técnica”, el “componente de I+D+i”, la “viabilidad ambiental” y la “viabilidad económico-financiera”.

En síntesis, para la amplia mayoría de los instrumentos de fomento a la innovación implementados por la ANII, el proceso de evaluación contempla la elegibilidad y los aspectos técnicos y económicos de las propuestas. La excepción la constituyen los instrumentos orientados a la mejora de la competitividad a través del fortalecimiento de los recursos humanos, para los cuales sólo se considera la elegibilidad y viabilidad técnica.

Las pautas de evaluación técnica, presentan algunas variaciones para distintos tipos de instrumentos, pero el principal aspecto diferencial entre los criterios de evaluación, fundamentalmente por el peso que se le asigna en el puntaje total (más de la tercera parte), es el análisis del mérito innovativo de las propuestas. Dicho criterio en general es aplicado en los instrumentos de apoyo a la innovación tanto horizontales como en áreas estratégicas, así como en algunos instrumentos de articulación del SNI.

De acuerdo a ANII (2015a) casi una tercera parte de los proyectos postulados a instrumentos de fomento a la innovación empresarial en el año 2014 fue rechazado precisamente por falta de mérito innovativo (Gráfico 6.6), siendo durante todo el período 2008-2014 la principal causa de no aprobación de propuestas. Por dicha razón se consideró relevante profundizar en el análisis de los criterios definidos para evaluar el mérito innovativo de las postulaciones, aspecto que se presenta en el apartado siguiente.

Gráfico 6.6- Motivo de Rechazo de los Proyectos presentados a instrumentos de "Apoyo a la Innovación Empresarial" de ANII (Año 2014)



Fuente: ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades Año 2014"

6.4.2- Requerimientos de "Mérito Innovativo" y otros criterios técnicos

El "merito innovativo" es un procedimiento de evaluación técnica aplicado por la ANII de forma explícita en 13 instrumentos de fomento a la innovación operados durante el período 2008-2014, que –como fue señalado en el apartado anterior- tiene una alta incidencia en las decisiones de aprobación o rechazo de postulaciones. A partir de la revisión de las Bases de Convocatorias y Pautas de Evaluación de los instrumentos, se han identificado un conjunto de criterios comunes empleados para evaluar el mérito innovativo de las propuestas; los cuales refieren a: i) el alcance de la innovación, ii) su grado de novedad, iii) las actividades de innovación, iv) el tipo de innovación, y v) sus impactos. Se constata asimismo que algunos de dichos criterios son inclusive considerados en el caso de instrumentos para los cuales el mérito innovativo de las postulaciones no se evalúa de forma explícita (Tabla 6.4)[236].

[236] Un mayor detalle de la información contenida en la Tabla 6.4 se puede encontrar en el Anexo H.

Tabla 6.4- Resumen Criterios Evaluación del "Mérito Innovativo" de los Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (2008-2014)

INSTRUMENTO		¿EVALUACIÓN EXPLÍCITA DE MÉRITO INNOVATIVO?	CRITERIOS DE EVALUACIÓN MÉRITO INNOVATIVO (RESUMEN DE REQUERIMIENTOS)					OTROS ASPECTOS TÉCNICOS	
TIPO	DENOMINACIÓN		ALCANCE: Innovación al Menos a Nivel Nacional	GRADO: Excluye la Innovación Incremental	ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN I+D	TIPO: Innovación Tecnológica	IMPACTO: Derrame Económico, Social, Ambiental	ASOCIACIÓN: Alianza con instituciones de I+D	OTROS [5]
Apoyo a la Innovación Empresarial (Horizontal)	Amplia Cobertura Pequeños (ACP) [1]	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
	Amplia Cobertura Mayores (ACM) [1]	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	NO
	Prototipos de Potencial Innovador (PPI)	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO
	Progr. de Coop. en I+D del Sector Privado: Uruguay-Israel (ICI) [2]	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO
	Progr. de Coop. Tecnológica: Uruguay-España y Uruguay-Argentina (CTEA) [2]	SI	SI	SI	Depende del Instrumento	SI	Depende del Instrumento	SI	NO
	Fondo Orestes Fiandra (FOF)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
	Innovación de Alto Impacto (IAI) [4]	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Mejora de la Competitividad (H	Certificación y Nuevos Mercados de Exportación (CME)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
	Capital Humano Avanzado en la Empresa (CHA)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
	Recursos Humanos Altamente Calificados en la Empresa (RHACE)	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	SI
	Recursos Humanos Calificados en la Empresa (RCE) [4]	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
	Mejora de Gestión y Certificación de Calidad (MGC) [4]	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Articulación del Sistema Nacional de Innovación (Horizontal)	Alianzas para la Innovación (ALI)	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Redes Tecnológicas Sectoriales (RTS)	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Centros Tecnológicos Sectoriales (CTS)	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI
	Investigadores + Inversores (I+I)	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
	Progr. Estímulo a la Demanda Tecnológica (DET) [4]	NO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO
	Generación y Fortalecimiento de Servicios C-T (SCT) [4]	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI
Apoyo a la Innovación Empresarial (Vertical)	Fondo Sectorial Innovagro (FSA)- Modalidad II	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
	Fondo Sectorial Energía (FSE)- Modalidad II	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI
	Fondo de Televisión Digital (FST)- Modalidad II	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI
	Fondo Sectorial de Pesca y Acuicultura (FPA)- Modalidad II	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI
	Fondo Innovaturismo [3]	SI	SI	SI	Depende del Instrumento	Depende del Instrumento	Depende del Instrumento	NO	SI
	Fondo de Inclusión Social (SID)- Modalidad II [4]	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI

Fuente: ANII (2015): Bases de las Convocatorias y Pautas para la Evaluación

Notas: (1) Si bien Innovación Amplia Cobertura (Pequeños y Mayores) son considerados por ANII un único instrumento, aquí se presentan separadamente pues muchas de sus características difieren. (2) Los Programas de Coop. Internacional se presentan de forma separada porque difieren en sus objetivos, tipo de proyectos y

criterios de evaluación. (3) El Fondo Innovaturismo no es presentado por ANII como un instrumento específico, pues se gestiona a través de otros instrumentos ya existentes en la institución. (4) Instrumentos que no estuvieron operativos durante el año 2014. (5) La columna "Otros" refiere a criterios de evaluación que aplican a pocos instrumentos (por ejemplo: sustentabilidad de los resultados luego de finalizado el proyecto, potencial certificación para el mercado internacional, potencial protección del conocimiento generado mediante derechos de propiedad intelectual, entre otros).

Además del mérito innovativo otro criterio de evaluación que también se reitera en varios de los instrumentos como requisito de aprobación es la asociación entre organizaciones para la postulación conjunta.

Seguidamente se presenta un análisis de los criterios de evaluación técnica aplicados para cada instrumento de fomento a la innovación implementado durante el período en estudio, con especial foco en los requerimientos para evaluar el mérito innovativo de las propuestas.

i) Alcance de la innovación: innovaciones al menos a nivel nacional

Respecto al alcance de las innovaciones, todos los instrumentos para los cuales se evalúa el mérito innovativo de las propuestas (esto es, los de apoyo a la innovación empresarial tanto horizontales como verticales[237] y "Alianzas para la Innovación"), requieren la introducción de innovaciones al menos a nivel nacional. Se excluye explícitamente de esta forma el apoyo a proyectos de innovación que deriven en innovaciones a nivel de la propia empresa, a nivel de mercados internos regionales, o a nivel sectorial para formas de organización o tecnologías ya aplicadas en otros sectores productivos del país.

Cabe señalar que en el caso del instrumento "Amplia Cobertura Pequeños" las Bases de la Convocatoria son relativamente más amplias, en la medida que explicitan que "*...se podrá financiar proyectos de innovación al menos a nivel nacional y/o de mercado de destino*", no obstante, las Pautas de Evaluación, solo habilitan asignar un puntaje de suficiencia cuando el proyecto implica "innovación nacional".

[237] A excepción del "Fondo Orestes Fiandra" para el cual no se evalúa el mérito innovativo.

ii) Grado de novedad de la innovación: se excluye la innovación incremental

En relación al grado de novedad, para todos los instrumentos de fomento a la innovación de la ANII en los cuales se evalúa el mérito innovativo, se excluye explícitamente del financiamiento a aquellas propuestas que impliquen la introducción de innovaciones incrementales. Textualmente, en las Pautas de Evaluación de las convocatorias se explicita: "*Si la evaluación del mérito innovativo es "Innovación incremental", el proyecto queda directamente descalificado"*.

Adicionalmente en las Pautas de Evaluación de varios instrumentos se aportan las siguientes definiciones al evaluador para facilitar su valoración del criterio de novedad:

> *"Las innovaciones incrementales consisten en mejoras sucesivas a las que son sometidos todos los productos y procesos que de forma aislada son poco significativos pero acumulados pueden suponer progresos importantes. Las innovaciones radicales consisten en la introducción de un producto o proceso verdaderamente nuevo. Una innovación radical es por definición una ruptura capaz de iniciar un rumbo tecnológico nuevo (C.Freeman, 1987:60)"*[238].

De acuerdo a las Pautas de Evaluación, por consiguiente, -y aunque no se expresa de manera directa- el apoyo de la ANII está orientado al financiamiento de proyectos de innovación que impliquen la introducción de innovaciones radicales[239]. Nótese además que, más allá de establecer el grado de novedad requerido, las pautas de evaluación hacen referencia exclusiva a un solo tipo innovaciones: las tecnológicas, aspecto que se analizará más adelante en el presente apartado.

La aplicación de este criterio refleja la exigencia de un alto grado de novedad de carácter técnico de las innovaciones a apoyar. Sin embargo, no se hace referencia en los criterios de evaluación a la potencial novedad económica que el proyecto de innovación pueda implicar. Como indica Lundvall (1992ª), cuando se distingue entre innovaciones incrementales y radicales podemos estar refiriéndonos a una dimensión técnica o económica. Algunas innovaciones, aunque incrementales en términos técnicos, pueden

[238] Texto incluido en las Pautas de Evaluación de todos los Fondos Sectoriales, de "Innovación de Alto Impacto" y de "Cooperación en I+D Uruguay-Israel".
[239] Este criterio no aplica a los instrumentos de mejora de la competitividad ni a algunos de articulación del SNI.

tener un impacto crucial en la economía; y, a la inversa, innovaciones muy radicales en términos técnicos, que apuntan a un nuevo paradigma tecnológico, pueden tener un impacto limitado en la economía (Navarro, 2001).

iii) Actividades de innovación: sesgo hacia la I+D

Es ampliamente reconocido en la literatura sobre innovación que la introducción de innovaciones es el resultado del desarrollo de múltiples actividades y esfuerzos deliberados por parte de las empresas con el objetivo de generar o introducir cambios, adelantos o mejoras que incidan positivamente en su desempeño. Dentro de este conjunto de actividades se ubican la realización de I+D, la adquisición de bienes de capital, hardware o software específicamente destinados a la introducción de innovaciones, las transferencias de tecnología y consultorías, la ingeniería industrial, el diseño, la capacitación orientada a innovar, entre otras (OCDE, 2005; Jaramillo et al, 2001). De todas las actividades de innovación antes señaladas, la que con mayor frecuencia constituye un requerimiento excluyente para el apoyo a postulaciones de empresas por parte de ANII, es el desarrollo de I+D.

Por un lado, todos los instrumentos de fomento a la articulación del SNI – independientemente de que incluyan o no el mérito innovativo como criterio de evaluación- exigen un componente de I+D en las propuestas a ser financiadas, en la medida que uno de los requisitos es precisamente la postulación de la empresa en alianza con instituciones de investigación, y con proyectos que impliquen en desarrollo de tales actividades[240].

Para los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial horizontales, en cambio, los requerimientos en términos de la existencia de un componente de I+D en las propuestas a apoyar no aplican en todos los casos, al menos si se consideran los criterios explícitos de diseño. Son tres los instrumentos de este tipo que tienen el desarrollo de I+D como

[240] La excepción es el instrumento "Estimulo a la Demanda Tecnológica" donde se puede postular la empresa individualmente, pero en este caso los proyectos a financiar deben necesariamente implicar actividades de I+D.

requerimiento excluyente para el financiamiento: "Prototipos de Potencial Innovador", "Programa de Cooperación en I+D Uruguay-Israel", e "Innovación de Alto Impacto"[241].

Entre los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial verticales, la existencia de un componente de I+D solo constituye un requisito para las empresas que postulan al Fondo Sectorial Innovagro, las cuales según bases de la convocatoria deben presentarse en alianza con un grupo de investigación.

Finalmente, aunque para ninguno de los instrumentos orientados a la mejora de la competitividad se analiza el mérito innovativo de las propuestas, en el caso de "Recursos humanos altamente calificados en la empresa" se evalúa la adecuación de la persona a contratar al desarrollo de actividades de I+D en el marco del proyecto, y si la misma podrá contribuir a instalar unidades de I+D al interior de la empresa al menos en el mediano plazo.

Como fue señalado en el Capítulo 2, la persistencia del foco en la I+D en la política de innovación sigue siendo común a muchos países, tanto desarrollados (Mytelka y Smith, 2002; Arundel, 2007; Borrás y Edquist, 2013; Edquist, 2014), como en desarrollo (Dini y Stumpo, 2011; Czeresnia, 2013; Bagattolli, 2013, entre otros), aunque el sesgo es aún mayor en el caso de estos últimos (Radosovic, 2012). De acuerdo a varios de los citados autores el apoyo mayoritario a la I+D en las intervenciones de fomento a la innovación reflejan la persistencia del modelo lineal de oferta en la implementación de la política[242].

iv) Tipo de innovación: sesgo hacia las innovaciones tecnológicas

Las Bases de las Convocatorias de la mayoría de los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial implementados por la ANII indican que se podrán financiar proyectos de innovación en producto, en proceso, en organización y en comercialización (ver Tabla 6.3), esto es, que abarcan tanto innovaciones tecnológicas como no tecnológicas, en correspondencia con lo establecido en el PENCTI. Sin embargo el análisis detenido de las

[241] Este último instrumento dejó de estar operativo en el año 2013.
[242] Ver por ejemplo Arundel (2007:51), Czeresnia (2013:209), Bagattolli (2013:13).

Pautas de Evaluación aplicadas permite advertir que en general el foco de los instrumentos está orientado hacia el desarrollo de innovaciones tecnológicas (en producto y en proceso).

En efecto, todos los instrumentos de fomento a la articulación del SNI tienen un perfil tecnológico, ya sea porque requieran en sí la presentación de proyectos de innovación en productos y/o procesos, o porque financien planes de desarrollo de carácter tecnológico. Por su parte, entre los instrumentos horizontales de apoyo a la innovación empresarial, cuatro de ellos tienen como requerimiento la presentación de propuestas que impliquen el desarrollo de innovaciones tecnológicas ("Prototipos de Potencial Innovador", "Cooperación en I+D del Sector Privado Uruguay-Israel", "Cooperación Tecnológica" Uruguay-España y Uruguay-Argentina, e "Innovación de Alto Impacto"). En el caso de los Fondos Sectoriales, en cambio, no se explicita dicho requerimiento y al igual que para el instrumento "Amplia Cobertura" en principio podrían ser aprobados proyectos de innovación tecnológica o no tecnológica.

En general se constata una correspondencia entre los instrumentos que tienen como requerimiento explícito la existencia de un componente de I+D en los proyectos a financiar, y aquéllos que requieren de forma excluyente propuestas orientadas a la introducción de innovaciones tecnológicas, esto es, que aplican un concepto más restringido de innovación (Tabla 6.4).

v) Impactos: derrames positivos a nivel económico, social y/o medioambiental

Otro aspecto que surge entre los criterios de evaluación técnica de las propuestas (algunas veces incluido dentro del "mérito innovativo" y otras como criterio independiente), es el potencial impacto del proyecto en términos de derrame positivo hacia otras empresas, sectores o la sociedad en su conjunto a nivel económico, social y/o medioambiental.

Este requerimiento es común en general a todos los Fondos Sectoriales, lo cual es consistente con la búsqueda de un impacto a nivel de sector y no sólo de la empresa beneficiaria. También se exige un potencial impacto positivo a nivel sectorial o de sistema en el caso de varios de los instrumentos de fomento a la articulación del SNI ("Alianzas para la Innovación", "Redes Tecnológicas Sectoriales", "Centros Tecnológicos

Sectoriales”). Sin embargo, el criterio de impacto del proyecto más allá de la empresa postulante es poco común entre los instrumentos de apoyo a la innovación horizontales, siendo un requerimiento excluyente actualmente solo en el caso del instrumento “Amplia Cobertura Mayores”.

vi) Asociación: foco en la alianza con instituciones de I+D

Como fue señalado anteriormente, para varios instrumentos de fomento a la innovación (exactamente para una tercera parte de los mismos) uno de los requerimientos es que las propuestas sean presentadas por la empresa en asociación con otras entidades. Este es un requisito especialmente frecuente para el caso de los instrumentos orientados a la articulación del SNI, que exigen postulación conjunta de las empresas con instituciones de I+D (5 de 6 instrumentos) y también es el caso del Fondo Innovagro entre los de apoyo a la innovación verticales.

Asimismo, entre los instrumentos de apoyo a la innovación horizontal la postulación conjunta de organizaciones -esta vez de al menos dos empresas- es un requerimiento para los programas de cooperación internacional en I+D (Uruguay-Israel) y tecnológica (Uruguay-España y Uruguay-Argentina).

Nótese que los instrumentos diseñados específicamente para fomentar la articulación del SNI se centran en la vinculación de la empresa con instituciones generadoras de conocimiento científico (“instituciones de I+D”). Sin embargo, los instrumentos en general no jerarquizan la interactividad y el aprendizaje derivado de la vinculación con otros agentes del sistema, y en particular entre las propias empresas. Asimismo, cabe señalar que no han sido diseñados instrumentos específicamente orientados a articular empresas y sectores de baja intensidad tecnológica con empresas y sectores de alta intensidad tecnológica, que es uno de los lineamientos establecidos en el PENCTI (MEC, 2010:38).

Finalmente, y a nivel general respecto a los criterios de evaluación de propuestas aplicados por la ANII, cabe señalar que los documentos Pautas de Evaluación de todos los instrumentos analizados, están encabezados por la siguiente nota dirigida a los evaluadores:

> *"Para cada ítem y sub ítem se presentan una serie de preguntas orientadoras para el desarrollo de la evaluación. Aún cuando estas preguntas constituyen la base de la evaluación, esto no excluye que la calificación de cada ítem o sub ítem incorpore o se apoye en otros aspectos que el evaluador considere relevantes. Asimismo, resulta claro que no en todos los casos será posible dar respuesta a la totalidad de las preguntas orientadoras."*

El párrafo anteriormente citado implica que aún con el importante nivel de detalle y de orientaciones para el evaluador que contienen las Pautas de Evaluación analizadas, la ANII reconoce que dada la heterogeneidad de situaciones posibles debe existir un margen de flexibilidad en la aplicación de las mismas.

A los efectos del análisis, dicho párrafo constituye una advertencia sobre la potencial aplicación, durante el proceso de evaluación de propuestas, de criterios que no se encuentran explicitados en las Pautas de Evaluación. El estudio de la potencial aplicación de criterios de evaluación no explicitados excede el alcance de la presente investigación, pero sin dudas éste es un elemento que puede tener incidencia sobre las políticas de innovación efectivamente implementadas en el Uruguay[243].

En síntesis, uno de los aspectos de mayor peso considerado en la evaluación técnica de los instrumentos de fomento a la innovación por parte de ANII es el denominado "mérito innovativo" de las propuestas. El mismo es evaluado en los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial, -tanto horizontales como verticales-, así como en algunos de los orientados a la articulación del SNI.

En el caso de todos los instrumentos de fomento a la innovación en que se evalúa el mérito innovativo, se consideran requisitos para la aprobación la presentación de proyectos que impliquen innovaciones que no sean incrementales y tengan un alcance al menos a nivel

---

[243] En la literatura sobre políticas públicas se ha abordado este tema, destacándose el sesgo que de forma consciente o inconsciente introducen las personas que intervienen en las fases críticas de ejecución de una determinada política y que terminan teniendo una incidencia muy alta en la política efectivamente aplicada.

nacional. Los criterios de evaluación también reflejan un claro sesgo hacia el desarrollo de actividades de I+D entre las diferentes actividades de innovación, así como una fuerte priorización de las innovaciones de carácter tecnológico frente a otro tipo de innovaciones.

Algunos de los criterios antes señalados son también considerados en el caso de instrumentos para los cuales no se evalúa explícitamente el mérito innovativo, esto es, en los de apoyo a la mejora de la competitividad y a la articulación del SNI. En estos últimos en particular, se requiere en todos los casos la existencia de un componente de I+D en los proyectos, así como un claro contenido tecnológico en los mismos.

Otro aspecto a destacar, es que no se encontraron diferencias relevantes, ni en las condiciones de financiamiento ni en los criterios de evaluación, entre los instrumentos horizontales y verticales de fomento a la innovación empresarial. En particular, los requerimientos en términos de mérito innovativo de los Fondos Sectoriales coinciden totalmente con los de instrumentos clásicos de fomento a la innovación, como por ejemplo "Amplia Cobertura Mayores", más un requisito de adecuación sectorial y/o temática. El resultado antes señalado implica que más allá de que van dirigidos a un sector específico, y que definen temáticas estratégicas en las cuales se deben enmarcar los proyectos, los Fondos Sectoriales no poseen un diseño diferencial que contemple las especificidades de los procesos de innovación en los sectores a los que van dirigidos. En otras palabras, los Fondos Sectoriales constituyen instrumentos de tipo vertical por su orientación y población objetivo, pero mantienen una lógica horizontal en su diseño. Esta suerte de inconsistencia en el diseño de Fondos Sectoriales podría contribuir a explicar la baja demanda y tasas de aprobación que estos instrumentos presentan.

El análisis a nivel más general ha permitido constatar un énfasis significativamente mayor en la "novedad" de la innovación que en su "utilidad" social, económica o medioambiental. En efecto, mientras que los requerimientos más frecuentes para evaluar el mérito innovativo de las propuestas refieren al grado de novedad y alcance de las innovaciones, son menos frecuentes las exigencias respecto a los impactos y derrames positivos del proyecto hacia otras empresas, sectores o la sociedad en su conjunto. Como advierte Lundvall (1988), el excesivo énfasis en la novedad de las innovaciones en relación a su utilidad puede dar lugar a innovaciones insatisfactorias, las cuales se caracterizan por un

alto valor técnico pero muy bajo valor de uso en el contexto específico en que se desarrollan.

El foco en la novedad de los criterios de evaluación de instrumentos de fomento a la innovación implementados en Uruguay también fue señalado por Bianchi et al (2014), quienes afirman que se corre el riesgo de estar traduciendo criterios válidos para la evaluación de la investigación –novedad- a la evaluación de la innovación. Según los citados autores, la novedad es claramente un aspecto central en la definición de qué es una innovación, pero también lo es, y en igual nivel, su utilidad validada por alguien, sea el mercado, la política pública u otros usuarios.

El énfasis en el criterio de novedad, y sobre todo el nivel de exigencia en términos de grado y alcance de las innovaciones contribuye a explicar las altas tasas de rechazo de postulaciones por "falta de mérito innovativo" (ver Gráfico 6.6), pero también aporta elementos de interpretación importantes para entender la baja demanda empresarial y el perfil de empresas beneficiarias de los instrumentos de promoción de la innovación (este último aspecto será abordado en la Sección 6.5).

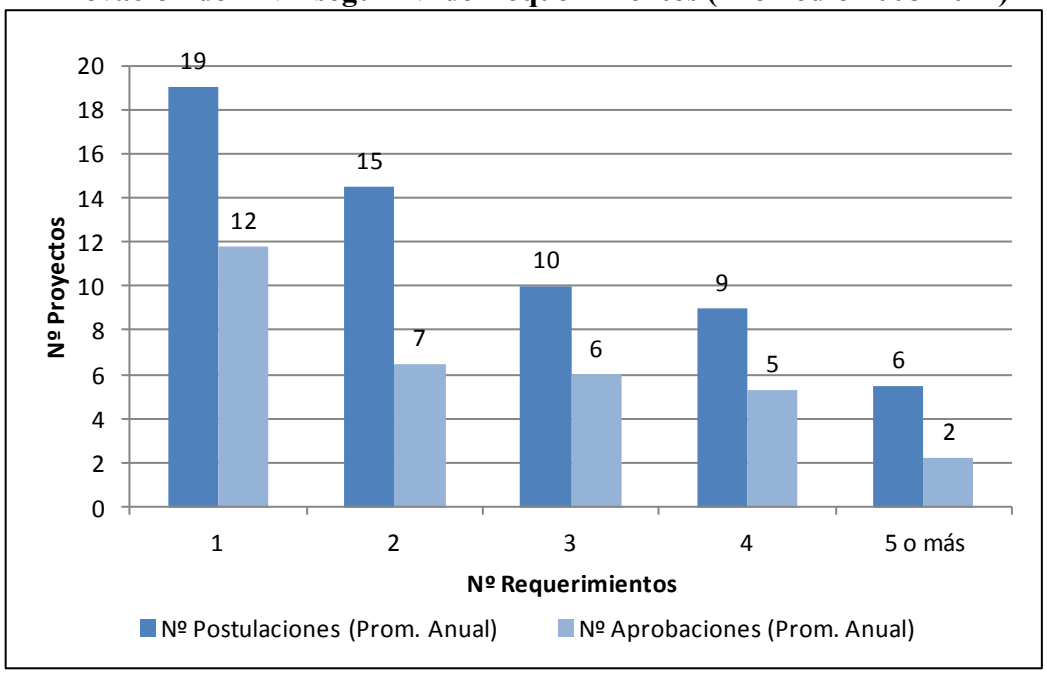
Finalmente, una característica general del diseño de los instrumentos analizados– aún en el caso de aquellos orientados a la mejora de la competitividad- es que parten del supuesto que las empresas cuentan con suficientes capacidades para identificar las necesidades y oportunidades tecnológicas y de innovación existentes. Algunos estudios recientes realizados en el país han demostrado que la demanda de conocimiento por parte de las PYMEs frecuentemente no se expresa de forma espontánea (Snoeck et al, 2012; CEI, 2015), aspecto que también puede contribuir a la explicación del perfil de las empresas postulantes y beneficiarias de los diferentes instrumentos gestionados por ANII.

6.4.3- Requerimientos técnicos y demanda de los instrumentos

En este apartado se estudia la relación entre los requerimientos de evaluación técnica para los diferentes instrumentos de promoción a la innovación implementados por la ANII durante el período 2008-2014 y la cantidad de postulaciones recibidas y aprobadas para cada uno de dichos instrumentos.

El Gráfico 6.7 presenta la cantidad de proyectos postulados y aprobados en promedio por instrumento y por año según el número de requerimientos técnicos aplicados durante el proceso de evaluación de propuestas[244] (los datos completos a nivel de cada instrumento se pueden ver en el Anexo K). Dicho gráfico permite constatar una correlación negativa entre la demanda de los instrumentos por parte de las empresas y los requisitos de aprobación. En promedio, los instrumentos con menor cantidad de requerimientos técnicos (1) tienen una demanda más de tres veces superior a los instrumentos con mayor número de requerimientos (5 o más). A su vez, mientras que en el primer grupo de instrumentos la tasa de aprobación de propuestas es superior al 63%, en el segundo solo una tercera parte de las postulaciones son aprobadas.

Gráfico 6.7- Postulación y Aprobación de Proyectos en Instrumentos de Fomento a la Innovación de ANII según Nº de Requerimientos (Promedio 2008-2014)

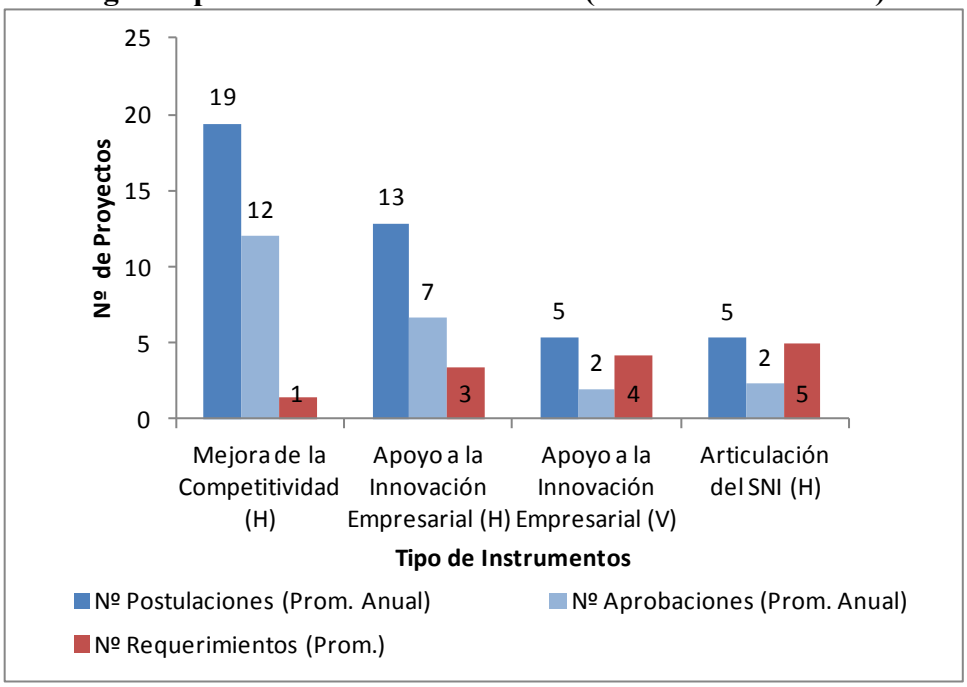


Fuente: Elaboración propia en base a ANII (2009ª, 2010ª, 2011ª, 2012ª, 2013ª, 2014ª, 2015ª): Informes de Seguimiento de Actividades, Bases de las Convocatorias y Pautas de Evaluación.

[244] Refiere al número de requerimientos aplicados de la siguiente lista: i) alcance de la innovación, ii) grado de novedad de la innovación, iii) actividades de innovación, iv) tipo de innovación, v) impacto de la innovación, vi) asociatividad en la postulación, u vii) otros requerimientos técnicos.

El estudio de la relación entre postulaciones/ aprobaciones y requerimientos técnicos de evaluación según tipo de instrumento, aporta elementos adicionales al análisis. Los instrumentos de mejora de la competitividad, como fue visto en la Sección 6.3, son los que tienen mayor demanda y tasa de aprobación de propuestas, lo que se puede vincular con un menor número de requerimientos técnicos, y en particular con el hecho que para este tipo de instrumentos no se evalúa el mérito innovativo de las postulaciones (Gráfico 6.8).

Gráfico 6.8- Postulación, Aprobación y Requerimientos de Evaluación de Proyectos según Tipo de Instrumentos de ANII (Promedio 2008-2014)



Fuente: Elaboración propia en base a ANII (2009ª, 2010ª, 2011ª, 2012ª, 2013ª, 2014ª, 2015ª): Informes de Seguimiento de Actividades, Bases de las Convocatorias y Pautas de Evaluación.
Referencias: (H): Instrumentos de tipo Horizontal, (V): Instrumentos de tipo Vertical

En segundo lugar, considerando de menor a mayor la cantidad de requerimientos aplicados durante el proceso de evaluación, se ubican los instrumentos horizontales de apoyo a la innovación empresarial, para los cuales, como fue indicado en el apartado anterior, se evalúa el mérito innovativo de las postulaciones. Consistentemente, este tipo de instrumentos también se ubica entre los de mayor demanda y tasa de aprobación, después de los de mejora de la competitividad (Gráfico 6.8).

Como se puede apreciar en el Gráfico 6.8, los instrumentos de apoyo a la innovación empresarial verticales presentan en promedio un requerimiento más que los horizontales, el cual corresponde a la adecuación sectorial y/o temática. Sin embargo, este único requerimiento afecta significativamente tanto la demanda de las empresas como la tasa de aprobación de propuestas: a los Fondos Sectoriales en promedio se presentan poco más de un tercio de los proyectos que se presentan a los instrumentos horizontales de apoyo a la innovación empresarial, y la tasa de aprobación es un 36% inferior. Este resultado reafirma la hipótesis de la existencia de una inconsistencia entre los diferentes requerimientos que están siendo aplicados en las convocatorias y la evaluación de los Fondos Sectoriales, la cual termina limitando fuertemente el alcance de este tipo de instrumentos (en promedio se financian solo 2 proyectos por convocatoria). Cabe recordar que en el período no ha habido restricciones de tipo financiero para apoyar proyectos de fomento a la innovación aprobados.

Finalmente, los instrumentos de fomento a la articulación del SNI son los que presentan mayor número de requerimientos para su aprobación, siendo el principal diferencial respecto a otro tipo de instrumentos la exigencia de alianzas con instituciones de I+D en el marco de los proyectos a aprobar. La demanda empresarial y tasa de aprobación de los instrumentos de articulación del SNI son de las más bajas, y se ubican al nivel de las correspondientes a los Fondos Sectoriales. Este resultado no resulta llamativo dada la escasa tendencia del sector productivo a vincularse con otros agentes del SNI y en particular con aquellos de base académica, como fue diagnosticado en el propio documento del PENCTI. Se destaca que los instrumentos de fomento a la articulación del SNI además de ser los más exigentes también son los más generosos en términos de financiamiento, con subsidios por parte de ANII que pueden llegar a U$S 1:000.000; un 60% más que el máximo en otro tipo de instrumentos.

6.4.4- Síntesis sobre diseño de los instrumentos de política de innovación

La constatación de una baja demanda empresarial –en términos de cantidad de proyectos presentados- a los instrumentos de promoción de la innovación implementados por la ANII durante el período 2008-2014, y en particular las variaciones en dicha demanda

dependiendo del tipo de instrumento, motivó un análisis detallado del diseño de las intervenciones.

Dicho análisis ha permitido identificar las siguientes características en el diseño de los instrumentos de promoción de la innovación en el sector productivo implementados durante el período:

i) La amplia mayoría de los instrumentos (75%) son de carácter horizontal, y por lo tanto están dirigidos a empresas de todos los sectores productivos. No obstante, en dos de ellos explícitamente se requiere que las empresas sean de base tecnológica, intensivas en conocimiento y/o con perfil innovador

ii) Los instrumentos de orientación vertical (Fondos Sectoriales) están dirigidos a sectores priorizados por el PENCTI. Ninguno de dichos instrumentos posee un diseño diferencial que contemple las especificidades de los procesos de innovación en los sectores a los que va dirigido, lo cual implica que mantienen una lógica horizontal en su diseño.

iii) Se desarrollaron 5 instrumentos de apoyo a la mejora de la competitividad de los cuales 3 se encuentran vigente. Ninguno de ellos es específico para PYMEs ni para sectores de menor intensidad tecnológica.

iv) Los instrumentos orientados a apoyar la articulación del SNI (25%), se centran en la articulación de la empresa con instituciones de I+D. Esto es, focalizan en la interacción entre los polos que facilitan la circulación de conocimiento científico, pero no en el fomento de la interactividad entre empresas o con otros agentes del SNI en general.

v) Hay un único instrumento orientado específicamente a PYMEs vigente, y este exige además que la empresa pertenezca a un sector intensivo en conocimiento y/o tenga perfil innovador. Otros instrumentos orientados a PYMEs durante el período fueron discontinuados.

vi) El criterio de evaluación técnica más frecuente entre los instrumentos de promoción de la innovación, así como con mayor impacto en las decisiones de aprobación de propuestas es el "mérito innovativo", el cual en términos generales implica:

- Requerimiento de innovación al menos para el mercado nacional
- No apoyo a la innovación incremental
- Sesgo hacia el apoyo a la I+D entre las actividades de innovación
- Sesgo hacia el fomento de la innovación tecnológica
- Énfasis significativamente mayor en la "novedad" de la innovación que en su "utilidad" social, económica o medioambiental

Considerando la literatura sobre enfoques del SNI e implicancias de política presentada en el Capítulo 2, las características antes señaladas del diseño de los instrumentos de fomento a la innovación implementados por al ANII durante el período en estudio sugieren la aplicación de un enfoque de política basado en una **concepción restringida de los sistemas de innovación**, lo cual implica una importante diferencia con el enfoque de política establecido en el PENCTI.

Por otra parte, el análisis del diseño de los instrumentos ha permitido constatar una fuerte correlación negativa entre los requerimientos técnicos existentes en cada uno de ellos -en particular las exigencias términos de mérito innovativo y asociatividad- y la demanda empresarial y tasa de aprobación de propuestas. Esto implica que el énfasis en el criterio de novedad, y sobre todo el nivel de exigencia en términos de grado y alcance de las innovaciones constituye un elemento clave para explicar la baja demanda empresarial y cobertura efectiva de los instrumentos de promoción de la innovación en el Uruguay. En la próxima sección se profundiza en análisis del perfil de las empresas postulantes y beneficiarias de este tipo de instrumentos.

6.5- Cobertura efectiva de la política de innovación

En esta sección se estudia la cobertura efectiva de las políticas de innovación aplicadas por la ANII al año 2014, considerando para ello tanto las características y comportamiento innovador de las empresas postulantes y beneficiarias de los distintos instrumentos implementados, como las áreas y temas abarcados por las propuestas apoyadas, y en particular su adecuación a las priorizaciones del PENCTI[245].

6.5.1- Caracterización de empresas postulantes

A continuación se presenta un análisis estadístico-descriptivo de las características de las empresas postulantes a instrumentos de promoción de la innovación, así como de las beneficiarias de los mismos, y se las compara con los correspondientes valores promedio a nivel nacional. Específicamente se analiza el sector de actividad al que pertenecen las empresas, el tamaño, la conducta innovadora y el desempeño económico.

El Gráfico 6.9 presenta la distribución por sector de actividad de las empresas postulantes a instrumentos de promoción de la innovación de la ANII en el año 2014, según hayan sido o no beneficiarias de dichos instrumentos. Como se puede apreciar en dicho gráfico, y tal cual ha sido señalado reiteradamente en los "Informes de Seguimiento de Actividades de la ANII" (2009ª, 2010ª, 2011ª, 2012ª, 2013ª, 2014ª, 2015ª), se observa una muy fuerte concentración de propuestas presentadas y aprobadas en empresas cuya actividad principal ubica en "Informática o actividades conexas". En efecto, en el año 2014 casi una tercera parte de las empresas postulantes a instrumentos de promoción de la innovación, y una cuarta parte de las beneficiarias pertenecía al sector de Informática. Como bien expresa el Informe de evaluación de instrumentos de apoyo a la innovación empresarial:

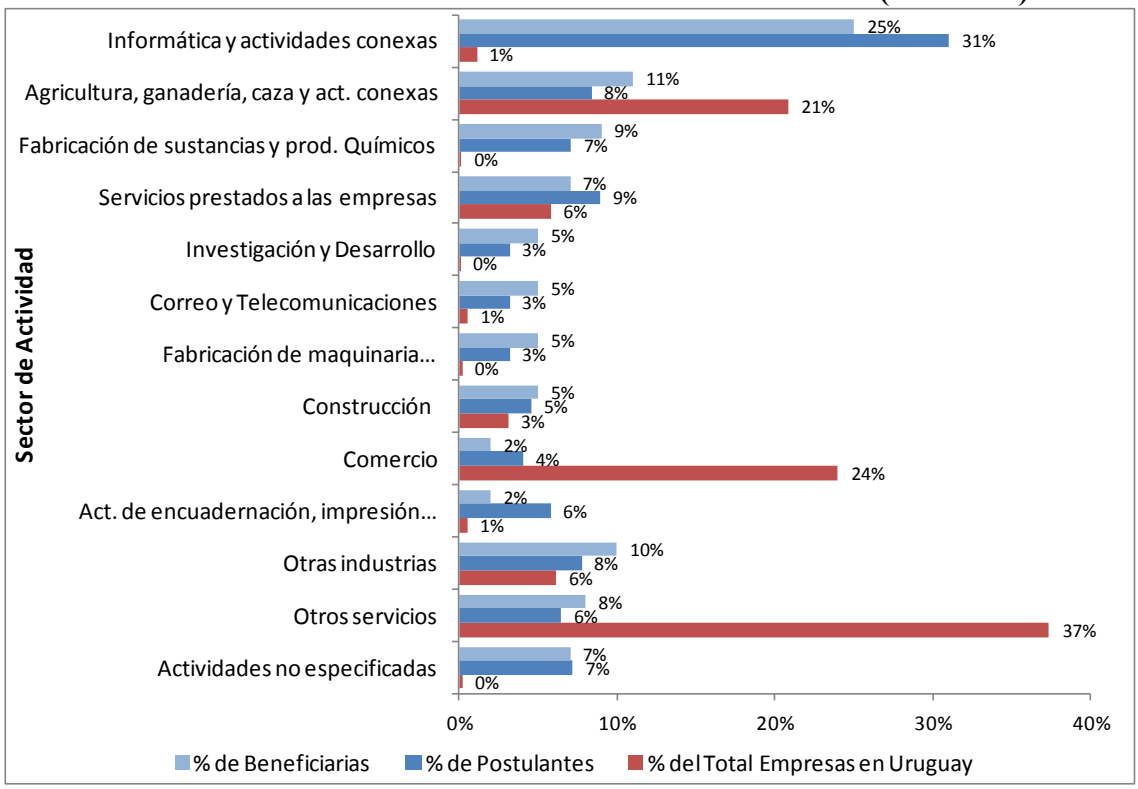
> "*Este sector* [Informática]*, uno de los más dinámicos en Uruguay en los últimos años y con una actividad de naturaleza claramente intensiva de conocimiento, es el*

[245] En la medida que la información disponible no permite desagregar el análisis del perfil de la demanda según tipo de instrumento, el mismo se realiza para el conjunto de instrumentos de promoción de la innovación en el sector productivo implementados por ANII.

gran "ganador" en términos de participación en los subsidios entregados por los Instrumentos". (ANII, 2012b)

Aunque con una frecuencia significativamente menor, en segundo lugar entre los beneficiarios de instrumentos de fomento a la innovación se ubican las empresas pertenecientes al sector "Agricultura, ganadería y actividades conexas", que representan el 11% de los proyectos aprobados. En un tercer nivel, con una participación de entre 5% y 9% del total de empresas beneficiarias se encuentran los sectores "Fabricación de sustancias y productos químicos", "Servicios prestados a las empresas", "I+D", "Correo y telecomunicaciones", "Fabricación de maquinaria y equipo" y "Construcción".

Gráfico 6.9- Sector de Actividad de las Empresas Postulantes y Beneficiarias de Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (Año 2014)



Fuente: ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades Año 2014"; INE (2014). Registro Permanente de Actividades Económicas (RPAE) 2013; DIEA (2012): Censo General Agropecuario 2011
Notas: (*) Incluye 44.781 explotaciones agropecuarias según Censo General Agropecuario 2011. (**) N=71

Nótese que al menos el 56% de las empresas beneficiarias de los instrumentos de promoción de la innovación de la ANII pertenecen a sectores cuyo rol en el sistema económico es ser proveedores de conocimiento avanzado, sean servicios empresariales

intensivos en conocimiento (Software, Investigación y Desarrollo, otros servicios prestados a las empresas), o manufactura especializada (Fabricación de maquinaria y equipos), ser proveedores de infraestructura de red (Telecomunicaciones), o se trata de manufacturas basadas en la ciencia (Fabricación de productos y sustancias químicas)[246]. Sin embargo, estos sectores sumados representan solo el 2% de las empresas del país (Gráfico 6.9).

Como señala Castellacci, los proveedores avanzados de conocimiento se caracterizan por su gran capacidad para gestionar y crear conocimiento tecnológico complejo. Adicionalmente estos sectores generan una base de conocimiento sobre la que se construyen actividades innovadoras en otros sectores de la economía, razón por la cual frecuentemente están en el radar de los responsables de las políticas de innovación. Los proveedores de infraestructura de red, por su parte, brindan infraestructura de soporte sobre la cual las empresas de toda la economía basan sus actividades empresariales y de innovación. Los sectores basados en la ciencia, en cambio, ocupan un nivel intermedio en la cadena de la economía, en la medida que producen tanto bienes de consumo final como de consumo intermedio para otros sectores. Todos estos sectores se caracterizan por una alta capacidad de crear conocimiento tecnológico interno y por desarrollar procesos de innovación próximos a los avances científicos alcanzados por universidades e institutos de investigación, lo cual los diferencia en sus patrones de innovación del resto de los sectores de la economía (Castellacci, 2008).

Específicamente para el caso de Uruguay, los sectores antes señalados son los que tienen mejor desempeño innovador dentro de la estructura productiva y en particular mayor propensión a desarrollar I+D, como lo indican las diferentes Encuestas de Actividades de Innovación que han sido aplicadas hasta la fecha en el país[247].

Otra constatación que surge del análisis es el bajo peso de sectores de servicios no intensivos en conocimiento entre los postulantes y beneficiarios de instrumentos de

---

[246] Clasificación se sectores industriales y de servicios realizada en base a Castellacci (2008).
En este grupo no se incluye el sector "servicios prestados a las empresas" pues con la información disponible no es posible clasificarlos como proveedores avanzados de conocimiento.

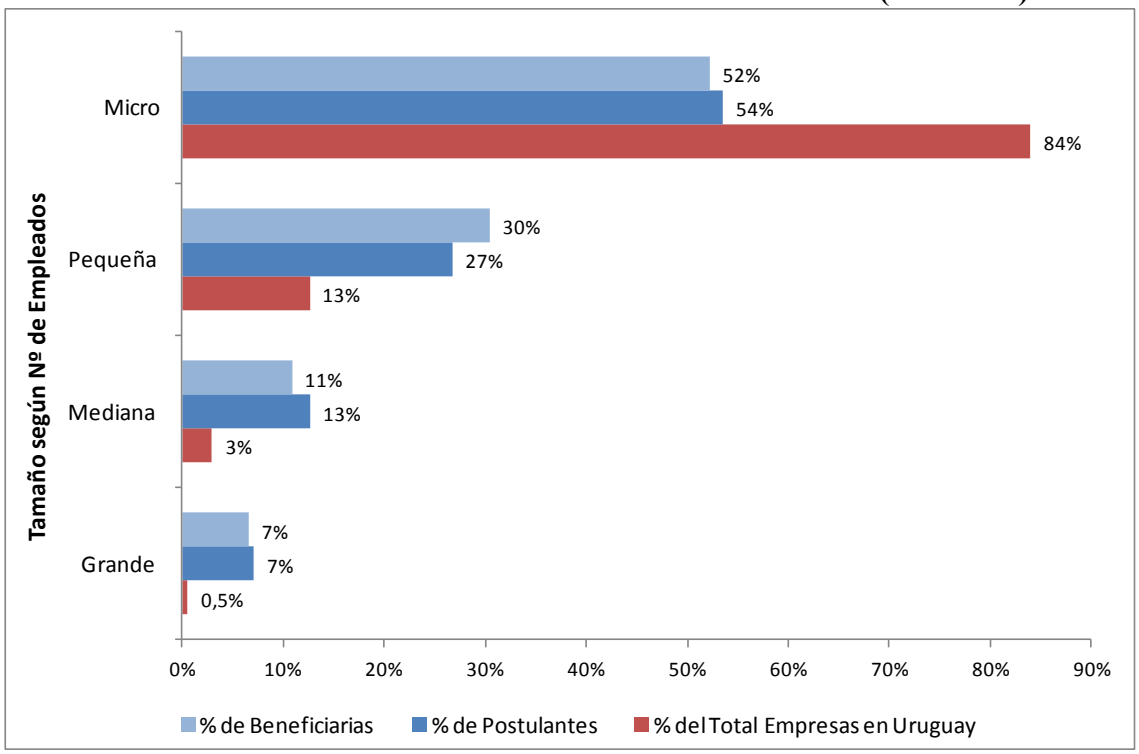
[247] "Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria" períodos 1998-2000, 2001-2003, 2004-2006, 2007-2009 y 2010-2012; "Encuesta de Actividades de Innovación en Servicios" períodos 2004-2006, 2007-2009 y 2010-2012; y "Encuesta de Actividades de Innovación Agropecuaria" período 2007-2009.

fomento a la innovación en Uruguay. En efecto, si bien dichos sectores concentran más del 60% de las empresas de la economía, representan menos del 10% del total de postulaciones (Gráfico 6.9). Como señala Rubalcaba (2006), la innovación en servicios es en general subestimada, y esto se relaciona con la naturaleza intangible de sus resultados, que son menos visibles que los resultados de la innovación en bienes. No se trata que los sectores de servicio no innoven, sino que su innovación en general no se refleja en indicadores de medición tradicionales (inversión en I+D, patentes, etc.); este tipo de innovación, ha sido referida por la literatura como innovación escondida o "*hidden innovation*" (NESTA, 2007).

Cuando se analiza el tamaño de las empresas que postularon a instrumentos de promoción de la innovación en función del número de empleados se constata un amplio predominio de las micro y pequeñas empresas (80% del total en el año 2014) (Gráfico 6.10). Este resultado se ha venido replicando sistemáticamente desde el año 2008[248] y se corresponde con la estructura de tamaño de empresas de la economía, donde las PYMEs representan más del 99% del total. Sin embargo, se observa un sesgo importante hacia las empresas de mayor tamaño entre las demandantes de apoyo para la innovación: las unidades con más de 100 empleados representan el 7% de las postulantes a instrumentos de la ANII, pero son solo el 0,5% del total de empresas del país, mientras que, por el contrario, las microempresas representan el 54% de las postulantes pero constituyen el 84% de las unidades empresariales de la economía uruguaya. En general no se constatan diferencias importantes entre el tamaño de las empresas postulantes y el de las beneficiarias.

[248] Ver ANII (2009ª, 2010ª, 2011ª, 2012ª, 2013ª, 2014ª y 2015ª).

Gráfico 6.10- Tamaño según Empleo de las Empresas Postulantes y Beneficiarias de Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (Año 2014)



Fuentes: ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades Año 2014"; INE (2014): Registro Permanente de Actividades Económicas (RPAE) 2013

Notas: (*) Criterio de clasificación según número de personas ocupadas: microempresa: 1 a 4, pequeña: 5 a 19, mediana: 20 a 99, grande: 100 o más. (**) No incluye explotaciones agropecuarias, donde el número de empleados no necesariamente es un buen indicador de tamaño. (**) N=71.

Consistentemente con el análisis del perfil de tamaño de las empresas, el desempeño económico de las mismas medido a través del promedio de ocupados, los ingresos anuales por ventas y el porcentaje de exportaciones, es mayor en las empresas beneficiarias que en el total de postulantes a instrumentos de la ANII, y en ambos casos sensiblemente mayor que para el total de empresas de la economía. Como se puede observar en el Cuadro 6.3, la relación entre el promedio de empresas del país y el de beneficiarias es de 1 a 20 en el caso del empleo y de 1 a 5 en el de la propensión a exportar[249]. Cabe señalar que no ha sido posible realizar un análisis más detallado sobre los recursos humanos con que cuentan las

[249] En este último caso no se incluyó en el análisis las microempresas por falta de datos; es de esperar que la diferencia entre la propensión exportadora de las empresas a nivel nacional y de las postulantes a la ANII sea aún mayor.

empresas debido a falta de información sobre esta variable, que se considera clave para explicar la capacidad de innovación empresarial.

Cuadro 6.3- Desempeño Económico de las Empresas Postulantes y Beneficiarias de Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (Año 2014)

Desempeño Económico	Beneficiarias	Postulantes	Total Empresas en Uruguay
Promedio de Personas Ocupadas	98	70	5
Promedio de Ingresos por Ventas (U$S)	6.003.841	4.090.265	3.506.181
Porcentaje de Exportadoras	59%	56%	12%

Fuentes: ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades Año 2014"; INE (2014): Registro Permanente de Actividades Económicas (RPAE) 2013; ANII-INE (2013): "Encuestas de Actividades de Innovación 2010-2012" Industria y Servicios.
Notas: (*) Tipo de cambio promedio 2014, 1U$S=23,25 pesos uruguayos. (**) Los datos de promedio de ingresos por venta y porcentaje de exportadoras corresponden a empresas industriales y de servicios de más de 5 ocupados en el año 2012.

Finalmente, y tal como fue adelantado en el análisis del perfil sectorial, las empresas postulantes a instrumentos de promoción de la innovación tienen una mayor propensión innovadora que el promedio de las empresas de la economía, tomando como indicador la inversión en actividades de innovación. Como se puede observar en el Cuadro 6.4, la inversión promedio en actividades de innovación entre las unidades beneficiarias supera los U$S100 mil anuales, monto que casi triplica al del promedio de las empresas en Uruguay[250].

[250] La información disponible sobre actividades de innovación a nivel nacional (Encuestas de Actividades de Innovación) no incluye a las microempresas, por lo cual esta relación probablemente sea aún mayor.

Cuadro 6.4- Conducta Innovadora de las Empresas Postulantes y Beneficiarias de Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (Año 2014)

Conducta Innovadora	Beneficiarias	Postulantes	Total Empresas en Uruguay(*)
Promedio Inversión Actividades de Innovación (U$S)	103.017	73.148	36.790
Promedio Inversión I+D (U$S)	50.281	36.204	5.996
Promedio % Inversión I+D/Actividades de Innovación	49%	49%	16%

Fuentes: ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades Año 2014"; INE (2014): Registro Permanente de Actividades Económicas (RPAE) 2013; ANII-INE (2013): "Encuestas de Actividades de Innovación 2009-2012" Industria y Servicios

Notas: (*) Los datos de inversión en Actividades de Innovación e I+D para "Total Empresas en Uruguay" corresponden a empresas industriales y de servicios de más de 5 ocupados en el año 2012. (**) Tipo de cambio promedio 2014, 1U$S=23,25 pesos uruguayos.

Sin embargo, es aún mayor la diferencia en la conducta innovadora si se considera específicamente las inversiones en actividades de I+D, para lo cual en promedio la relación el total de empresas de la economía y el de las beneficiarias de la ANII es de 1 a 8. Tanto en el caso de las postulantes a instrumentos de promoción de la innovación de ANII como de las beneficiarias de los mismos, casi el 50% de las inversiones anuales en actividades de innovación corresponden a actividades de I+D, lo que indica el desarrollo de procesos de innovación fuertemente basados en el conocimiento científico (lo que se correspondería con el Modo de Aprendizaje "STI" según definición de Jensen et al, 2007). Para el promedio de las empresas de la economía, en cambio, solo el 16% de las inversiones en actividades de innovación corresponden al desarrollo de I+D, lo cual refleja la mayor importancia de otro tipo de actividades en sus procesos de innovación, tal como fuera reflejado en el diagnóstico de situación de partida del PENCTI. El análisis desagregado entre postulantes y beneficiarias de los instrumentos indica una mayor inversión tanto en actividades de innovación en general como en I+D en particular en el caso de las empresas que resultaron finalmente apoyadas.

6.5.2- Caracterización de proyectos por áreas priorizadas PENCTI

En este apartado se analiza el perfil temático de los proyectos presentados por las empresas postulantes a los diferentes instrumentos de promoción de la innovación de la ANII, y en particular su adecuación a las prioridades establecidas en el PENCTI. Como se puede apreciar en el Cuadro 6.5, la distribución de los proyectos alcanza diferentes sectores y áreas tecnológicas priorizadas, pero de forma sumamente heterogénea.

Cuadro 6.5- Distribución de Proyectos Aprobados y Rechazados según Prioridades del PENCTI en Instrumentos de Promoción de la Innovación (Año 2014)

SECTOR PENCTI	Aprobados		Rechazados		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Software, Ss. Informáticos y Prod. Audiovisual	17	29%	17	40%	34	33%
Salud Humana y Animal (incl. Farmacéutica)	7	12%	3	7%	10	10%
Prod. Agropecuaria y Agroindustrial	13	22%	10	23%	23	23%
Medio Ambiente y Servicios Ambientales	5	8%	1	2%	6	6%
Energía	5	8%	3	7%	8	8%
Educación y Desarrollo Social	1	2%	3	7%	4	4%
Logística y Transporte	0	0%	0	0%	0	0%
Turismo	0	0%	3	7%	3	3%
Otro/ninguno	11	19%	3	7%	14	14%
Total	**59**	**100%**	**43**	**100%**	**102**	**100%**
ÁREA TECNOLÓGICA PENCTI	**Aprobados**		**Rechazados**		**Total**	
	Nº	**%**	**Nº**	**%**	**Nº**	**%**
TICs	22	37%	27	63%	49	48%
Biotecnología	9	15%	4	9%	13	13%
Nanotecnología	1	2%	0	0%	1	1%
Otra/ninguna	27	46%	12	28%	39	38%
Total	**59**	**100%**	**43**	**100%**	**102**	**100%**

Fuente: ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades Año 2014"

Consistentemente con la distribución sectorial de las empresas que postulan a los instrumentos (con una fuerte concentración en Informática y actividades conexas), el mayor número de propuestas se enmarcan dentro del sector estratégico "Software, servicios informáticos y producción audiovisual" priorizado por el PENCTI. En el año

2014 una tercera parte de los proyectos pertenecía a dicho sector (ANII 2015a)[251]. En segundo lugar en orden de frecuencia se ubica "Producción Agropecuaria y Agroindustrial", con un 23% de los proyectos y en tercer lugar "Salud Humana y Animal", que incluye los proyectos orientados a la industria farmacéutica.

Por el contrario, se verifica un déficit importante de proyectos presentados que se enmarquen en otros sectores estratégicos como Turismo y Logística y Transporte, que tienen un peso marginal en el total de postulaciones (ANII, 2010ª, 2011ª, 2012ª, 2013ª, 2014ª, 2015ª). Para el caso de Turismo se observa, además de una baja demanda, el mayor porcentaje propuestas rechazadas en relación a las postulaciones (100%).

Con respecto a las áreas tecnológicas priorizadas por el PENCTI, las TICs concentran casi la mitad de las postulaciones a instrumentos de promoción de la innovación. Le sigue Biotecnología con un 13% de los casos siendo marginal la cantidad de proyectos que se enmarcan en Nanotecnología.

6.5.3- Síntesis análisis de alcance y cobertura

En síntesis, las empresas postulantes y beneficiarias de instrumentos de promoción a la innovación en Uruguay se caracterizan por pertenecer a los sectores más intensivos de conocimiento de la economía, siendo principalmente proveedores de conocimiento avanzado, proveedores de infraestructura de red o manufacturas basadas en la ciencia, todos sectores que tienen un peso marginal en el total de empresas del país. Se trata mayormente de micro, pequeñas y medianas empresas aunque en comparación con el promedio de las unidades de la economía tienen un perfil de mayor tamaño y un desempeño económico sensiblemente superior. Estas empresas son en general fuertemente innovadoras y además se caracterizan por tener un perfil de innovación basado en el

[251] El sector estratégico "Software, servicios informáticos y producción audiovisual" ha concentrado el mayor número de proyectos que se presentan a instrumentos de fomento a la innovación empresarial desde el año 2010, cuando la ANII comenzó a solicitar esta información al momento de postulación de las empresas (ver Informes de Seguimiento de Actividades ANII 2010 a 2014). La concentración de propuestas en "Software, servicios informáticos y producción audiovisual" también se observa en el caso de los instrumentos de "Apoyo al Ecosistema Emprendedor": un informe de Kantis y Federico (2013) para el caso de "Emprendedores Innovadores" indica que un 45% del total de postulaciones pertenecía a dicho sector.

conocimiento científico. Se verifica asimismo un escaso uso de los instrumentos públicos de fomento a la innovación empresarial por parte de unidades que se desempeñan en algunas áreas identificadas por el propio Estado como estratégicas para alcanzar el desarrollo del país como por ejemplo Turismo o Logística y Transporte.

Este resultado es consistente con los presentados en ANII (2014c), documento según el cual durante el período 2010-2012 solo el 5% de las empresas industriales y de servicios de Uruguay solicitó apoyo estatal para financiar actividades de innovación; de dichas empresas el 30% pidió apoyo a la ANII, y el 14% obtuvo dicho apoyo[252]. De acuerdo al precitado informe, las empresas que solicitan apoyo público para el desarrollo de actividades de innovación en promedio se caracterizan por ser más grandes, tener mayor propensión innovadora, estar más vinculadas a redes de conocimiento, emplear mayor proporción de profesionales, y en particular ocupar más profesionales en actividades de I+D[253].

A partir del análisis de las causas para la no postulación a instrumentos de fomento a la innovación, ANII (2014c) identifica un conjunto de empresas que no se consideran contempladas en los instrumentos actualmente disponibles en el país, y que demandan apoyo para algunas actividades que podrían ser incluidas entre las de innovación, si se define a ésta en un sentido amplio (en concordancia con lo establecido en el PENCTI). Entre los requerimientos más frecuentes de las empresas está el apoyo para invertir en bienes de capital (equipo, maquinaria o hardware), en la mejora de aspectos tecno-productivos (gestión de calidad, cumplimiento de estándares, ampliación de gama de productos, aplicación de nuevas tecnologías, incremento de la capacidad productiva y/o reducción de sus costos), en capacitación, y en la búsqueda de clientes, entre otras actividades (ANII, 2014c).

---

[252] La mayor cantidad de empresas que realizaron solicitudes de financiamiento a organismos públicos para el desarrollo de actividades de innovación, solicitaron exoneraciones fiscales amparadas en la Ley de Promoción de Inversiones (gestionadas por COMAP). La interpretación de estos datos, no obstante, debe considerar que el universo en estudio de las Encuestas de Actividades de Innovación excluye las microempresas (ver ANII, 2014c).

[253] Según información presentada en ANII (2014b), mientras que las empresas que solicitaron apoyo público para innovar emplearon en 2012 un promedio de 1,13 profesionales en I+D (con dedicación exclusiva o parcial) en el caso de las empresas que no solicitaron apoyo el promedio es de 0,11 profesionales en I+D.

El sesgo constatado en el perfil de empresas que demandan apoyo público para la innovación en Uruguay se verifica también a nivel regional: en general las empresas que pertenecen a sectores de alta tecnología, que son más grandes, tienen mayor poder de mercado y realizan actividades continuas de I+D, son las que tienen mayores probabilidades de acceder a los subsidios. De acuerdo a López (2009), las políticas de innovación aplicadas en América Latina frecuentemente cubren una fracción relativamente pequeña del universo de empresas e incluso financian una parte más bien marginal de las actividades de innovación realizadas[254]. A conclusiones similares llegan Dini y Stumpo (2011), quienes específicamente realizan un análisis sobre políticas de innovación en PYMEs en América Latina. Según los precitados autores, la baja cobertura de las políticas de apoyo a la innovación se explica porque los programas están diseñados pensando en una cierta categoría de empresas —las más dinámicas, que están en condiciones de definir de forma clara sus demandas—, sin embargo la mayoría de las empresas tiene otras características. Se evidencian por lo tanto sesgos sistemáticos de selección que hacen que las "mejores" empresas sean elegidas para los programas, y estos a su vez abarquen un número pequeño de empresas, incluso dentro de las innovadoras.

Frente a estos resultados, cabe preguntarse en qué medida los instrumentos de promoción de la innovación en Uruguay se adaptan a los diferentes tipos de empresas, y más específicamente si no están dejando fuera a un grupo importante de empresas que tal vez necesiten mucho apoyo para innovar y además se desempeñen en áreas priorizadas en la estrategia de desarrollo nacional, pero sus procesos de innovación tengan características diferentes a las pre-supuestas en el diseño de los instrumentos. Para avanzar en la búsqueda de una respuesta a dicha interrogante, en el próximo capítulo se analizan las características del proceso de innovación de las empresas pertenecientes a los diferentes sectores productivos en Uruguay.

[254] El precitado autor llega a estas conclusiones a partir de diversas evaluaciones de programas de fomento a la innovación realizados en América Latina: por ejemplo en Brasil (ADTEN y FNDCT), Chile (FONTEC) y Colombia (PNDCT).

6.6- Síntesis del Capítulo 6

El presente capítulo tuvo como objetivo analizar las políticas e instrumentos de promoción de la innovación desarrollados por parte de la ANII durante el período 2008-2014, y estudiar su grado de adecuación a los lineamientos y prioridades establecidos en el PENCTI. En otros términos, el capítulo estuvo orientado a evaluar el nivel de convergencia entre la política explícita de innovación y la política de innovación efectivamente implementada en el Uruguay en los últimos años.

El PENCTI parte de la identificación de un conjunto de "problemas" que requieren de la intervención del Estado, entre los que se destacan la existencia de una estructura productiva y empresarial poco propensa a la innovación, muy baja inversión en I+D por parte del sector privado, escasa vinculación del sector productivo con otros agentes del SNI, entre otras 'debilidades' que, de acuerdo al documento, frenan el desarrollo del Uruguay. En base a dicho diagnóstico, y asumiendo que el Estado debe jugar un rol central en el fomento a la innovación empresarial como eje para promover el desarrollo económico sustentable y social del país, el PENCTI plantea un conjunto de lineamientos de política.

Los principales lineamientos de política de innovación establecidos en el PENCTI son: i) apoyo a los diferentes sectores productivos independientemente de su intensidad tecnológica; ii) focalización en determinados sectores y tecnologías considerados estratégicos para el desarrollo nacional; iii) concepción amplia de innovación que incluye la innovación no tecnológica y la innovación incremental; iv) reconocimiento que el proceso de innovación de las empresas no siempre ni exclusivamente se basa en actividades de I+D; v) apoyo al desarrollo de capacidades de innovación, en particular en las PYMEs; vi) apoyo al desarrollo de capacidades de absorción tecnológica en los diferentes sectores productivos; vii) apoyo a la difusión de tecnologías y buenas prácticas organizacionales; y viii) fomento de la interactividad, tanto entre empresas, como con instituciones de base académica y con otros agentes del SNI en general.

Los lineamientos antes señalados contemplan tanto el modo de innovación asociado directamente a la I+D y al conocimiento explícito y codificado, como la innovación generada durante el propio proceso de producción así como a partir de la interacción entre

los diferentes agentes del SNI (modos de innovación STI y DUI). Considerando los diferentes enfoques de los sistemas de innovación y sus implicancias de política, se puede afirmar que la política de innovación explícita establecida en el Uruguay a través del PENCTI se alinea con un enfoque amplio de sistemas de innovación.

Respecto a la política de innovación efectivamente implementada, se constata la realización por parte de la ANII de un importante esfuerzo de desarrollo de mecanismos específicos de fomento a la innovación empresarial, con un despliegue de instrumentos de política sin precedentes a nivel nacional - alineado con las tendencias existentes a nivel internacional-, así como una mayor disponibilidad de recursos financieros para este tipo de intervenciones.

Sin embargo, el alcance efectivo de dichas políticas se vio limitado por el relativamente bajo número de empresas que accedieron a apoyo público en esta área. Más específicamente, los resultados del análisis sugieren que desde el año 2010 se ha alcanzado una suerte de "techo" de demanda empresarial a los instrumentos de fomento a la innovación implementados por ANII, al menos dadas las características de las intervenciones disponibles y las capacidades de innovación y de formulación de propuestas a dichos instrumentos pre-existentes en las empresas.

Un análisis más detallado del diseño de los instrumentos de política de innovación implementados permite constatar que: i) los instrumentos son en su amplia mayoría horizontales; ii) los instrumentos de orientación vertical se dirigen a los sectores priorizados por el PENCTI, pero su diseño no contempla las especificidades del proceso de innovación en cada sector; iii) una cuarta parte de los instrumentos está orientada a apoyar la articulación del SNI, aunque se focaliza en la vinculación de la empresa con instituciones de I+D; iv) una quinta parte de los instrumentos se orientan a la mejora de la competitividad de las empresas ya sea mediante el apoyo a la certificación de procesos y productos o el fortalecimiento del capital humano; ninguno de ellos es específico para PYMEs ni para sectores de menor intensidad tecnológica; v) el criterio más frecuentemente aplicado para la evaluación técnica de las propuestas es el "mérito innovativo", el cual implica un sesgo hacia el apoyo de actividades de I+D y a la innovación tecnológica; el requerimiento de innovaciones novedosas al menos para el mercado nacional; la exclusión

de las innovaciones incrementales; y en general un énfasis significativamente mayor en la "novedad" de la innovación respecto a su "utilidad" social, económica y/o medioambiental.

El fuerte énfasis en el criterio de novedad en la evaluación de las propuestas, y sobre todo el nivel de exigencia en términos de grado y alcance de las innovaciones contribuye a la explicación tanto de la baja demanda como del perfil de empresas beneficiarias de los instrumentos de promoción de la innovación en el Uruguay. En efecto, las empresas postulantes y beneficiarias de instrumentos de este tipo implementados por ANII se caracterizan en un alto porcentaje por pertenecer a sectores intensivos de conocimiento, siendo principalmente proveedores de conocimiento avanzado, proveedores de infraestructura de red o manufacturas basadas en la ciencia. Dichas empresas son en general fuertemente innovadoras y además tienen un perfil de innovación basado en el conocimiento científico. Se verifica asimismo un escaso uso de los instrumentos públicos de fomento a la innovación empresarial por parte de unidades que se desempeñan en algunos sectores definidos como estratégicos en el PENCTI, como por ejemplo Turismo o Logística y Transporte.

Los resultados antes señalados indican las limitaciones de los instrumentos de política de innovación implementados en el Uruguay en los últimos años para dar cuenta de la heterogeneidad en términos de intensidad tecnológica, características de los procesos de innovación y capacidades de innovación de empresas y sectores. Dichas limitaciones para contemplar la diversidad en los procesos de innovación empresarial se evidencian inclusive en el caso de los instrumentos de orientación vertical, lo cual se puede ver reflejado en el escaso número de beneficiarios de los Fondos Sectoriales.

Tanto las características del diseño de los instrumentos de fomento a la innovación implementados por al ANII durante el período en estudio, como la cobertura efectiva de dichos instrumentos indican la aplicación de un enfoque de política que a pesar de incorporar una visión sistémica continúa fuertemente sesgado hacia los sistemas formales de I+D, las instituciones directamente implicadas en los procesos de investigación y exploración, y los sectores productivos de alta intensidad tecnológica. Este resultado sugiere que el enfoque de política de innovación efectivamente implementado está basado en una concepción restringida de los sistemas de innovación.

En síntesis, se ha constatado una brecha importante -que podría considerarse un rezago si se analiza el fenómeno desde el punto de vista dinámico-, entre la política de innovación explícita establecida en el PENCTI y la política de innovación efectivamente implementada en el Uruguay, en particular a través de los instrumentos gestionados por ANII. Mientras que los lineamientos estratégicos de política se basan en un enfoque amplio de sistemas de innovación, la política efectivamente implementada tiene un enfoque más restringido, el cual ha limitado fuertemente el alcance de las intervenciones. La Tabla 6.5 presenta una síntesis comparativa de la política de innovación explícita y la política de innovación implementada en el Uruguay durante el período 2008-2014.

Las diferencias entre los enfoques de política explícita y efectivamente implementada sugieren la existencia de diferentes concepciones respecto a la innovación entre quienes realizaron la explicitación de la política y quienes tuvieron a cargo el diseño e implementación de la misma. Como observa Kapsali (2011:616), el proceso de diseño e implementación de políticas tiene muchas capas, involucra diferentes niveles de implementación, y cruza muchos niveles de interpretación, lo cual escala la flexibilidad interpretativa del fenómeno. Profundizando en la misma idea, Nelson y Winter (1982:378) afirman que mucho del marco interpretativo en la implementación de las políticas de innovación está orientado por la herencia cultural, las creencias y las predilecciones ideológicas de quienes cumplen esta función, lo cual incide sobre la definición de aspectos tales como legitimar o deslegitimar roles del Estado, si las causas son o no dignas, o qué situaciones deben ser asistidas y cuáles no por la política pública.

Este último aspecto no ha sido abordado en profundidad en la presente investigación, pero sin dudas constituye un elemento clave a considerar en la gestión integral de la política de innovación, ya que intervenciones que no se alineen con el enfoque estratégico difícilmente permitirán resolver o mitigar los problemas cuyo diagnóstico dio lugar a la definición de dicho enfoque.

Finalmente, y tal como afirma Teubal (1996:453), el desarrollo de políticas de innovación tiene un ciclo, como cualquier proceso de innovación lo tiene. De acuerdo al precitado autor, el aprendizaje en materia de políticas de innovación por parte del Estado es el aprendizaje sobre cómo hacer frente a las diferencias entre proyectos y usuarios a través de

un menú de instrumentos alternativos. Para ello es imprescindible un conocimiento y comprensión adecuados de las motivaciones y lógicas de comportamiento de las empresas pertenecientes diferentes sectores de la economía -en particular para aquellos considerados estratégicos- y el diseño de instrumentos y mecanismos de fomento que contemplen adecuadamente dicha heterogeneidad, así como las especificidades del sistema de innovación nacional (Sagasti, 2011; Borrás y Edquist, 2013).

En el próximo capítulo se analizan los patrones de innovación de las empresas pertenecientes a diferentes sectores y subsectores productivos en Uruguay y se evalúa su correspondencia con los instrumentos de política de innovación actualmente disponibles en el país.

Tabla 6.5- Políticas de Innovación en Uruguay (2008-2014): Comparación entre Política Explícita y Política Implementada

Dimensiones	Política de Innovación Explícita (Lineamientos del PENCTI)	Política de Innovación Implementada (ANII)	
		Instrumentos de Política	Alcance y Cobertura Efectivos
FOCALIZACIÓN	• Estímulo a la innovación en sectores de baja, media y alta intensidad tecnológica	• 18 instrumentos de apoyo a la innovación, mejora de la competitividad o articulación del SNI con orientación horizontal, dirigidos a empresas de todos los sectores productivos • 2 de dichos instrumentos requieren que las empresas sean de base tecnológica, intensivas en conocimiento y/o con perfil innovador ("Programa de Cooperación en I+D Uruguay-Israel" y "Fondo Orestes Fiandra")	• Más del 50% de las beneficiarias pertenecen a sectores de alta intensidad tecnológica • Menos del 20% de las beneficiarias pertenecen a sectores de baja intensidad tecnológica, que representan más del 80% de las empresas del país • Los intrumentos de orientación horizontal han tenido una demanda anual promedio de 12 postulaciones, de las cuales fueron aprobadas 7 (58%)
	• Sectores priorizados: 1) software, ss. informáticos y prod. audiovisual, 2) salud humana y animal (incluye farmacéutica), 3) prod. agropecuaria y agroindustrial, 4) medio ambiente, 5) energía, 6) educación y desarrollo social, 7) logística y transporte y 8) turismo; Áreas tecnológicas priorizadas: 1) TICs, 2) biotecnología; y 3) otras tecnologías emergentes	• 6 instrumentos de apoyo a la innovación de orientación vertical (Fondos Sectoriales Innovagro, Energía, Televisión Digital, Pesca y Acuicultura, Innovaturismo, Inclusión Social). Hasta el año 2014 se realizaron 10 convocatorias a Fondos Sectoriales en Modalidad Innovación en Empresas	• Fuerte concentración del apoyo en el sector "software, ss. informáticos y prod. audiovisual" (29% de los beneficiarios) y en el área tecnológica TICs (37%). Menos del 0,2% pertenecen a "turismo" o "logística y transporte" • Muy baja demanda a los Fondos Sectoriales y menor cantidad de propuestas aprobadas: se presentaron en promedio 5 propuestas por convocatoria y se aprobaron menos de 2 (35%)
	• Estímulo a la innovación en las PYMEs	• El único instrumento orientado específicamente a PYMEs vigente ("Fondo Orestes Fiandra"), exige además que la empresa pertenezca a un sector intensivo en conocimiento y/o tenga perfil innovador • Estuvieron operativos otros dos instrumentos específicos para PYMEs ("Mejora de Gestión y Certificación de Calidad" y "Recursos Humanos Calificados en la Empresa"), pero ambos fueron discontinuados	• Mayoría de las beneficiarias son PYMEs (93%}, pero el número promedio de empleados entre las beneficiarias es 20 veces mayor que el de las empresas a nivel nacional
ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN	Innovación en sentido amplio 1: • Apoyar tanto la innovación tecnológica como la innovación organizacional y comercial de las empresas	• Sesgo hacia la innovación tecnológica en los criterios de selección	• Alta propensión innovadora previa al apoyo de la ANII entre las beneficiarias e intensidad de inversión en actividades de innovación que triplica al promedio de las empresas del país • Identificación de un conjunto de empresas que no se consideran contempladas por los instrumentos actualmente disponibles, y que demandan apoyo para actividades que pueden ser incluidas entre las de innovación si se define ésta en un sentido amplio
	Innovación en sentido amplio 2: • Considerar la mejora de la calidad y la mejora de la gestión como actividades de innovación de las empresas • Considerar la problemática de los diferentes sectores, que pueden mejorar su competitividad incorporando tecnología y mejores prácticas	• Requerimiento de innovación al menos para el mercado nacional • No se apoyan las innovaciones incrementales	
	• Reconocer la heterogeneidad en relación al desarrollo de actividades de I+D por parte de empresas de diferentes sectores	• Sesgo hacia el apoyo a la I+D entre las actividades de innovación	• Alta intensidad de inversiones en I+D entre las beneficiarias, que es la actividad de innovación característica de las mismas. El 50% de las inversiones en actividades de innovación de las beneficiarias corresponde a I+D, lo que indica procesos de innovación fuertemente basados en conocimiento científico

Continúa…

Tabla 6.5 (Cont.)- Políticas de Innovación en Uruguay (2008-2014): Comparación entre Política Explícita y Política Implementada

Dimensiones	Política de Innovación Explícita (Lineamientos del PENCTI)	Política de Innovación Implementada (ANII)	
		Instrumentos de Política	Alcance y Cobertura Efectivos
CAPACIDADES DE INNOVACIÓN	• Generar nuevas competencias y desarrollar conocimientos específicos que aumenten las capacidades de innovación, en particular en las PYMEs • Apoyar el desarrollo de capacidades de absorción tecnológica de los diferentes sectores, que en el caso de los tradicionales implica apoyar su 're-posicionamiento' tecnológico • Apoyar la difusión de tecnologías y buenas prácticas organizacionales	• 5 instrumentos de apoyo a la mejora de la competitividad, de los cuales 3 se encuentran operativos ("Certificación y Nuevos Mercados de Exportación", "Capital Humano Avanzado en la Empresa" y "RRHH Altamente Calificados en la Empresa") • Ninguno de los instrumentos de apoyo a la mejora de la competitividad es específico para PYMEs ni para sectores de menor intensidad tecnológica • 2 instrumentos que tienen entre sus objetivos la transferencia tecnológica y/o la difusión de información y buenas prácticas ("Centros Tecnológicos Regionales" y "Redes Tecnológicas Sectoriales")	• La información disponible sobre el perfil de las empresas beneficiarias indica la existencia en la mayoría de los casos de importantes capacidades de innovación previo al apoyo de ANII • Los instrumentos de apoyo a la mejora de la competitividad son los que tienen menor cantidad de requerimientos técnicos, mayor demanda y mayores tasas de aprobación. En promedio se han presentado 19 postulaciones por convocatoria, de las cuales fueron aprobadas 12 (67%) • El instrumento que tuvo la mayor convocatoria ("Mejora de Gestión y Certificación de Calidad", 61 postulaciones en el año 2008), fue discontinuado
	• Fomentar la interactividad, tanto entre empresas, como con instituciones de base académica y con otros agentes del SNI en general	• 6 Instrumentos de apoyo a la articulación con el SNI, de los cuales 4 se encuentran operativos ("Alianzas para la Innovación" y "Redes Tecnológicas Sectoriales", "Investigadores+Inversores", "Centros Tecnológicos Sectoriales") • Foco en la articulación de la empresa con instituciones de I+D	• Estos instrumentos han tenido una limitada cobertura: en promedio se han presentado 5 postulaciones por convocatoria, de las cuales fueron aprobadas 2. La tasa de aprobación al año 2014 era de 54%
	• Fomentar específicamente la interacción entre sectores de baja o mediana tecnología con sectores de alta tecnología	• Ningún instrumento que apoye específicamente la articulación entre sectores de baja o mediana tecnología con sectores de alta tecnología	• Baja proporción de empresas pertenecientes a sectores de baja intensidad tecnológica entre las beneficiarias, y especialmente baja considerando su peso en la estructura productiva
SÍNTESIS: ENFOQUE DE POLÍTICA	Enfoque Amplio de Sistemas de Innovación	Enfoque Restringido de Sistemas de Innovación	

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO 7- Taxonomía de la Conducta Innovadora de las Empresas en Uruguay

7.1- Introducción

El presente capítulo tiene como objetivo general caracterizar el comportamiento innovador de las empresas pertenecientes a diversos sectores productivos en Uruguay, incluyendo la industria manufacturera, el sector servicios y el sector agropecuario. El mismo está motivado por dos objetivos específicos: i) generar evidencia que permita evaluar en qué medida las iniciativas políticas actualmente existentes en Uruguay son acordes a las conductas y barreras identificadas para la innovación en los diferentes sectores productivos, y en particular en aquéllos identificados como estratégicos por la política nacional en esta área (PENCTI), y ii) contribuir, a partir de la caracterización del proceso de innovación de todos los sectores productivos, a la focalización de las medidas de política de innovación en el país.

Para alcanzar estos objetivos se plantea la construcción de una taxonomía de empresas, a partir de un análisis multivariado, enfocando en tres aspectos que las caracterizan en relación al objeto de estudio: las capacidades de innovación con que cuentan (tanto internas como de vinculación), la estrategia de innovación que desarrollan (esfuerzos de innovación realizados y resultados obtenidos) y la percepción que tienen sobre los obstáculos que enfrentan para innovar.

La taxonomía propuesta tiene algunas características que la diferencian de las desarrolladas previamente por otros autores. En particular se destacan dos aspectos especialmente novedosos relacionados con su composición sectorial y con el enfoque conceptual de elaboración. Respecto al primero de estos aspectos, como fue señalado, la taxonomía integra en una misma estructura de análisis a empresas de los tres grandes sectores de la economía, incluyendo al sector agropecuario, que generalmente es excluido de este tipo de análisis. En relación al enfoque de elaboración, se diseña la taxonomía desde las necesidades de política, esto es, específicamente orientada a responder preguntas pre-identificadas para apoyar los procesos de diseño e implementación de la política de

innovación, así como para generar insumos que permitan evaluar el alcance de las intervenciones realizadas.

El capítulo se estructura en 7 secciones más los anexos. En segunda sección, luego de esta Introducción, se presentan los antecedentes identificados de taxonomías del comportamiento innovador empresarial para diferentes sectores productivos. En la Sección 3 se presenta la estructura conceptual del análisis. En la Sección 4 se presentan los principales aspectos metodológicos del estudio, así como las fuentes de información utilizadas. En la Sección 5 se presentan los resultados obtenidos, a nivel de cada una de las dimensiones de análisis, construyéndose una tipología de empresas para cada dimensión. Asimismo, se estudian asociaciones entre diferentes dimensiones del proceso de innovación. En la Sección 6 se presenta un análisis integrado de todas las dimensiones consideradas para explicar el proceso de innovación de las empresas. Dicha sección culmina con la construcción y descripción de una tipología general de patrones de innovación de las empresas. Finalmente, en la Sección 7 se presenta la síntesis del capítulo.

7.2- Antecedentes de taxonomías del comportamiento innovador

A continuación se presentan los antecedentes más relevantes a nivel internacional en relación a la elaboración de taxonomías del comportamiento innovador de las empresas.

Las taxonomías son clasificaciones utilizadas para ordenar, jerarquizar y etiquetar muchos ítems diferentes en grupos que comparten características comunes[255]. Una taxonomía útil es aquella que reduce la complejidad de un fenómeno empírico a pocas categorías relevantes para el análisis del mismo. Estas clasificaciones se han aplicado ampliamente al estudio de la innovación empresarial, ya que ofrecen una forma de organizar y entender la diversidad de los modelos innovadores en empresas y sectores, así como para guiar las políticas públicas de fomento a este tipo de actividades (Pavitt, 1984; Archibugi, 2001).

[255] La palabra "taxonomía" tiene su origen en el vocablo griego "taxis", que significa "ordenación" y surge asociada a la biología, en particular a la ordenación sistemática y jerarquizada de grupos de seres vivos (animales y vegetales).

El uso de taxonomías de la innovación encuentra su antecedente teórico en el concepto de "regímenes tecnológicos" y “trayectorias tecnológicas” (Nelson y Winter, 1977; Dosi, 1982; Freeman, 1987). El concepto de "régimen tecnológico" refleja la diversidad en la naturaleza de las competencias tecnológicas que dan forma y restringen lo que "las empresas pueden y no pueden hacer" (Pavitt, 1998), o más correctamente, lo que "los técnicos creen acerca de lo que es posible o, al menos, vale la pena intentar" (Nelson y Winter, 1977). Un "régimen tecnológico" establece límites para lo que las empresas pueden lograr en el proceso de innovación (Nelson y Winter, 1977), e indica las direcciones, o "trayectorias naturales", a lo largo de las innovaciones incrementales tienen lugar dentro del régimen (Nelson y Winter , 1977; Dosi, 1982, citados por De Jong y Marsili, 2006:214).

Abundando en el concepto de "regímenes tecnológicos", Dosi (1988) enumera cuatro dimensiones clave que identifican cualquier "régimen tecnológico": i) el nivel y fuentes de oportunidad tecnológica, ii) las condiciones para la apropiación de las rentas económicas de la innovación, iii) la medida en que las nuevas soluciones surgen a partir de la acumulación de conocimiento tecnológico, y iv) la naturaleza de la base de conocimientos relevantes para la innovación.

Fue Pavitt quien originalmente aplicó la idea de regímenes y trayectorias tecnológicas en la investigación de modelos sectoriales de innovación. En su taxonomía, Pavitt identificó cuatro modelos principales de innovación a nivel sectorial: i) dominados por proveedores, ii) escala-intensivos, iii) oferentes especializados e iv) industrias basadas en la ciencia[256] Pavitt (1984). Un aspecto crucial de su taxonomía es que enfoca en los relacionamientos verticales entre sectores. Estos intercambios intersectoriales -relacionamientos insumo-producto en términos de conocimiento avanzado- constituyen un factor crucial para fortalecer la competitividad de los sistemas nacionales.

La propuesta taxonómica de Pavitt inspiró el trabajo de muchos otros investigadores, que propusieron nuevas taxonomías utilizando encuestas de gran escala sobre innovación, en

[256] Para la taxonomía Pavitt se basó en *SPRU Innovation Survey Manufacturing and Services: 2000 significant innovations in Great Britain (1945–1983).*

particular los datos de la Community Innovation Survey-CIS aunque no exclusivamente (Archibugi et al 1991, Evangelista, 2000; Miozzo y Soete, 2001; Malerba 2002; Hipp y Grupp, 2005; De Jong y Marsili, 2006; Jensen et al, 2007; Castellacci, 2008; Frenz y Lambert, 2009).

La taxonomía de Pavitt (1984) fue una contribución indiscutida a la investigación empírica sobre innovación, no obstante, no es inmune a algunas críticas sobre sus limitaciones. Archibugi (2001), por ejemplo señala dos aspectos principales a mejorar de la taxonomía de Pavitt: 1) la unidad de análisis considerada, y 2) la composición sectorial de la clasificación.

La primera limitación identificada por Archibugi (2001) al estudio de Pavitt es la utilización del sector industrial como **unidad de análisis**. En efecto, Pavitt analizó la heterogeneidad entre sectores y sugirió futuros trabajos para explorar modelos de innovación a nivel de empresas. Paradójicamente, aunque las teorías evolucionistas argumentan que la heterogeneidad en el desempeño de las empresas se debe a diferencias en sus capacidades de innovación, la investigación de los procesos de innovación se ha centrado históricamente en análisis a nivel sectorial. Algunas excepciones son los trabajos empíricos de De Jong y Marsili (2006), Bianchi y Gras (2006), Leiponen y Drejer (2007), Clausen (2008), Srholec y Verspagen (2012), entre otros. Dichos estudios indican que sólo una fracción de la variación observada en las actividades de innovación de las empresas se puede atribuir a las diferencias en la industria/ sector a nivel nacional y sugieren que el análisis empírico debería moverse desde el nivel sectorial a nivel de empresas, para explorar mejor la heterogeneidad de las estrategias de innovación empleadas por las mismas (Fagerberg et al, 2012).

Con respecto a la **composición sectorial**, la limitación señalada por Archibugi (2001) se relaciona con el tratamiento del sector servicios en la taxonomía de Pavitt: su publicación de 1984 clasificó todo el sector servicios en la categoría de empresas dominadas por la oferta. Una versión revisada agregó una quinta categoría, de empresas intensivas en

información (Pavitt, 1990, Tidd et al., 2001[257]), sin embargo, estudios posteriores sobre innovación en servicios han sugerido que hay mayor diversidad en las trayectorias tecnológicas de las empresas de servicios de lo que Pavitt asumía. En efecto, la literatura sobre innovación en servicios –que ha crecido fuertemente en las últimas dos décadas- enfatiza en la gran variedad de estrategias innovativas y patrones existentes en dicho sector (Soete and Miozzo, 1989; Miles, 1995; Evangelista, 2000; Miozzo and Soete, 2001; Drejer, 2004; Hipp y Grupp, 2005; Evangelista, 2006). En esta línea, un estudio de Evangelista (2006), muestra que la varianza intersectorial dentro de los servicios es aún mayor que dentro de la industria manufacturera, lo que refleja la presencia de distintos regímenes específicos de innovación entre sectores. En particular la propuesta de Soete and Miozzo (1989) fue pionera en intentar caracterizar los patrones de innovación en el sector servicios, identificando cuatro grupos: i) intensivos en conocimiento; ii) basados en redes; iii) intensivos en escala; y iv) dominados por proveedores[258].

Los estudios de innovación en el sector servicios también sugieren que los modelos de innovación en las empresas de servicios no pueden ser fácilmente diferenciados de los de la manufactura (Evangelista, 2000; Miozzo y Soete, 2001; Drejer, 2004, Guerrieri y Meliciani, 2005). Las citadas investigaciones indican la creciente interrelación entre servicios y manufacturas y la consecuente necesidad de trabajar hacia el desarrollo de una estructura común para estudiar dichas actividades[259]. Un aporte importante en este sentido se presenta en Castellacci (2008), quien propone una nueva taxonomía sectorial que combina manufactura y servicios en una misma estructura, buscando una integración en el estudio de modelos sectoriales, y enfatizando en la importancia de las vinculaciones verticales y el intercambio de conocimiento intersectorial.

---

[257] Pavitt (1990) y Tidd et al. (2001) extendieron el trabajo original de Pavitt (1984) y definieron una quinta categoría de clasificación a las empresas: "*information intensive*". La categoría "intensiva en información" fue agregada por Pavitt cuando el desarrollo tecnológico involucró el desarrollo de software, sistemas de computación y procesos organizacionales para el procesamiento de datos. Esta categoría por ejemplo incluye turismo, sistema financiero y comercio minorista.

[258] La tipología de Soete and Miozzo (1989) fue desarrollada conceptualmente, pero hasta donde se conoce no fue testeada empíricamente.

[259] Un importante antecedente a esta visión fue presentado por Gallouj and Weinstein (1997) quienes argumentaron a favor de una aproximación integradora o de síntesis a la innovación en manufactura y servicios, y propusieron un modelo microeconómico integrado que considera las características de ambos sectores.

La taxonomía propuesta por Castellacci se construyó enfocando en dos características principales de los sectores: i) la función que asumen en el sistema económico como proveedores y/o receptores de productos avanzados, servicios y conocimiento; y ii) la forma innovativa dominante que caracteriza sus actividades tecnológicas (su régimen sectorial y trayectoria). Usando estas dos dimensiones conceptuales, la taxonomía identifica cuatro grupos de sectores principales, identifica sus características y enfoca en la interacción vertical entre ellos. Los grupos son: i) bienes y servicios personales (integrado por bienes dominados por la oferta y servicios dominados por proveedores); ii) Servicios de infraestructura (incluye infraestructura física e infraestructura de red); iii) Bienes de producción en masa (escala-intensivos y basados en la ciencia); y iv) Proveedores avanzados de conocimiento (servicios empresariales intensivos en conocimiento y proveedores especializados) (Castellacci, 2008).

A pesar de los importantes avances señalados en relación a la composición sectorial de las taxonomías, una limitación que persiste hasta la fecha es la falta de integración del sector agropecuario en el análisis, sector que mantiene un peso económico y social muy relevante en los países en desarrollo. El sector agropecuario ha sido históricamente –y continúa siendo- el más relegado en los estudios de innovación. El poco interés que este sector ha despertado entre los investigadores de la innovación se puede asociar al supuesto simplificador de que corresponde a un sector dominado por sus proveedores de insumos y bienes de capital, y que se caracteriza por la fuerte homogeneidad intra-sectorial.

En el caso del sector agropecuario es muy importante distinguir entre la generación y la adopción del conocimiento tecnológico disponible, procesos que están mediados por el de difusión[260]. El carácter territorio específico de los paquetes tecnológicos a ser incorporados al sector agropecuario implica que para su adopción sea necesario un proceso activo que involucra la incorporación de nuevos medios de producción y/o nuevas formas de hacer las

[260] El principal exponente de la teoría sobre difusión de innovaciones es Rogers (1962), quien define la difusión como el proceso por el cual una *innovación* es *comunicada* a través de ciertos *canales* a lo largo *del tiempo* entre los miembros de un *sistema social*. Para el caso específico de la difusión y adopción de innovaciones agropecuarias destacan también los trabajos de Grigg (1966) y Griliches (1979), quienes identifican un conjunto de características sociales y económicas de los productores, así como de la innovación en sí misma que pueden influir sobre la tasa de adopción.

cosas dentro del establecimiento[261]. A su vez, el fuerte carácter tácito de las técnicas agrícolas determina que para la incorporación de tecnología adquieran gran importancia los procesos de aprendizaje ("aprender usando", "aprender haciendo", "aprender interactuando"), lo que hace especialmente complejo el proceso de difusión tecnológica y conduce a un marcado rezago entre la introducción y la adopción general de las innovaciones[262]. Todos los elementos antes señalados constituyen importantes fuentes de heterogeneidad tecnológica entre los establecimientos agropecuarios, lo cual a la fecha no ha sido analizado con una visión sectorial y de articulación con el resto de los sectores de la economía.

Más allá de los aspectos conceptuales antes señalados, una limitación importante para la integración del sector agropecuario en las taxonomías del comportamiento innovador empresarial ha sido la falta de información proveniente de encuestas a gran escala referidas a la innovación en el sector, o la confiabilidad y pertinencia de la misma. En efecto, son limitadas las experiencias de realización de encuestas nacionales de innovación en el sector agropecuario, y en la mayoría de los casos en que se realiza este tipo de relevamientos es a partir de la aplicación de un cuestionario común a todos los sectores de la economía. Esta práctica –que es utilizada en la CIS- tiene la debilidad que un instrumento diseñado para captar la dinámica de la innovación en la industria, no necesariamente es apropiado para relevar información que permita comprender dichos procesos en el sector agropecuario. Por otra parte, existen numerosas experiencias de relevamiento de actitudes y comportamientos tecnológicos o de impacto de las innovaciones a nivel de determinado rubro agropecuario, pero los cuestionarios utilizados suelen ser muy específicos para el rubro en análisis y tienen muy pocos puntos en común entre sí, lo que limita la posibilidad de realizar un análisis más general del comportamiento innovador a nivel del sector agropecuario en su conjunto (Baptista, 2010)[263].

---

[261] Mondelli y Picasso, 2001: 27.

[262] Como fue señalado en el Capítulo 2, Jensen et al (2007) identifican un modo de innovación de las empresas que precisamente se basa en el aprendizaje por la acción, el uso y la interacción (modo "DUI" por sus siglas en inglés). No obstante hasta donde se conoce no se ha analizado empíricamente la aplicación de dicha caracterización a empresas del sector agropecuario.

[263] Un esfuerzo por avanzar en la medición de la innovación en el sector agropecuario se desarrolló recientemente en Uruguay, donde se diseñó y aplicó una encuesta de alcance nacional orientada

Otro aspecto que ha recibido históricamente poca atención en las propuestas taxonómicas del comportamiento innovador empresarial, así como en la investigación sobre innovación en general, ha sido la **innovación organizacional**. En efecto, aunque la innovación organizacional es reconocida como un factor muy importante para la competitividad de las empresas –ha sido destacada por el propio Schumpeter-, la influencia del análisis económico en el estudio general de la innovación empresarial ha conducido a una desatención de este tipo de innovación, lo cual, nuevamente, se ve agravado por la falta de datos adecuados para apoyar los análisis empíricos (Armbruster et al, 2008; Fagerberg et al, 2012).

Considerar la innovación organizacional es importante en general para entender el desempeño de las empresas, pero es particularmente clave cuando se incluye el sector servicios en el análisis, como se constata en Castellacci (2008). Evangelista (2006) presenta evidencia -basada en la CIS3- que los sectores de servicios en general tienen una menor intensidad tecnológica que la industria manufacturera, no obstante, la brecha tiende a cerrarse cuando se incorporan al análisis los cambios organizacionales. A su vez, un estudio empírico realizado por Sapprasert y Clausen (2012) muestra que la innovación organizacional está muy extendida, especialmente en los servicios, y que existe complementariedad entre la innovación organizacional y la tecnológica, en lugar de constituir estrategias alternativas. Por otra parte, diversos estudios teóricos y empíricos indican que la innovación organizacional es particularmente importante en los procesos de innovación empresarial que tienen lugar en los países en desarrollo (Jaramillo et al, 2000).

Cabe señalar que un paso importante en la consideración de los aspectos organizacionales en la medición de la innovación fue dado con la creación de la "*Danish DISKO Survey*" aplicada en Dinamarca a partir de 1996; dicha encuesta tiene por objetivo medir tanto el cambio tecnológico como organizacional de las empresas. En base a los resultados de la encuesta DISKO–y en particular considerando la información organizacional-, Jensen et al (2007) identificaron los modos de aprendizaje STI y DUI, ya presentados en el Capítulo 2.

---

específicamente a captar las particularidades de los procesos de innovación en dicho sector –y para cada rubro en particular- pero manteniendo la comparabilidad en las principales variables con las encuestas de innovación aplicadas a otros sectores de la economía (industria y servicios).

Según los autores precitados, algunas empresas pueden combinar ambas estrategias, lo cual les permite obtener mejores resultados de sus esfuerzos de innovación.

Otra característica de las taxonomías del comportamiento innovador empresarial desarrolladas hasta la fecha es que, en general, se basan en el análisis exclusivamente de las empresas innovadoras, lo cual se debe fundamentalmente a limitaciones de información que posibilite el **estudio de las empresas no innovadoras**[264]. Algunas excepciones a dicha generalidad son los trabajos de Bianchi y Gras (2006) y Clausen (2008). El análisis del comportamiento de las empresas que no desarrollan actividades de innovación es tan relevante como el de las innovadoras para entender los determinantes de la innovación en las empresas, y en particular arroja información clave sobre la población objetivo a la cual dirigir políticas de fomento a la innovación (distinguiéndolas de las políticas orientadas a intensificar la innovación en empresas ya innovadoras). Por lo anteriormente expuesto, la exclusión de las empresas no innovadoras en la estructura de análisis se considera una limitación importante de las taxonomías en tanto proveedoras de insumos para el diseño de políticas públicas.

Finalmente, si bien la construcción de taxonomías sobre patrones de innovación empresarial que han sido desarrolladas y publicadas a la fecha tienen en general entre sus objetivos la generación de implicancias de política, hasta donde se conoce no hay antecedentes de taxonomías que se hayan diseñado específicamente **desde las necesidades de política de innovación**, esto es, con el objetivo de responder preguntas relevantes de diseño e implementación, así como para evaluar el alcance de las intervenciones existentes.

En el mismo sentido, un informe de proyecto de PRO-INNO/Comisión Europea que analizó 60 tipologías diferentes sobre innovación en el sector servicios (INNONETS/EPISIS, 2011) concluye que si bien las tipologías aportan numerosas dimensiones útiles en la discusión de políticas de innovación, como tales en general no ofrecen muchas recomendaciones de política[265]. El citado informe señala que una tipología

---

[264] La CIS solo releva información completa para el caso de empresas innovadoras, esquema que en general también se replica en el caso de las encuestas de innovación aplicadas en los países latinoamericanos.

[265] "*It soon became evident that typologies bring numerous useful dimensions into the discussion but as such they do not offer much policy advice*" (INNONETS/EPISIS, 2011:61).

útil para la toma de decisiones de política idealmente debería cumplir con las siguientes 4 condiciones: i) los ítems dentro de una categoría deberían ser distintos de los de otras categorías (considerando una variable o conjunto de variables); ii) los ítems dentro de la misma categoría deberían ser homogéneos; iii) los ítems dentro de una misma categoría deberían responder similarmente a un determinado estímulo de política; y iv) los ítems dentro de una misma categoría deberían ser alcanzados por una misma intervención de política[266].

En base a los antecedentes de construcción de taxonomías de innovación empresarial antes reseñados, intentando superar algunos de los sesgos y limitaciones que han sido identificados, y teniendo presente que el objetivo específico de este estudio es la generación de insumos de política, se propone la elaboración de una taxonomía del comportamiento innovador de las empresas para Uruguay con las siguientes características:

i) Definición de la empresa como unidad de análisis. Esta definición permite evidenciar en qué medida las empresas dentro de un sector comparten patrones comunes de innovación.

ii) Inclusión de los sectores manufacturero, de servicios y agropecuario en la construcción taxonómica. Esto permitirá por primera vez un análisis conjunto del comportamiento innovador en los tres grandes sectores de la economía.

iii) Consideración de innovaciones tanto tecnológicas (de proceso y de producto) como no tecnológicas (organizacionales y de comercialización) en la medición de resultados de las actividades de innovación.

iv) Inclusión tanto de las empresas innovadoras como de las no innovadoras en la construcción taxonómica. Esta medida está orientada a generar insumos de política tanto para fomentar la intensificación de la innovación entre innovadoras como para la generación de capacidades de innovación y fomento a la innovación entre las no innovadoras.

---

[266] INNONETS/EPISIS, 2011: 16.

v) Consideración en el análisis de la percepción que tienen los empresarios sobre los obstáculos que enfrentan y que dificultan o impiden la innovación. Esta dimensión ha sido en general poco analizada en el marco de taxonomías empresariales, y sin embargo se entiende que es una de las que más directamente puede aportar insumos para el diseño de políticas orientadas a fomentar la innovación.

vi) Planteo de la estructura conceptual y de la estrategia metodológica de análisis a nivel de dimensiones relevantes para el proceso de diseño de política, con selección de variables orientadas en cada caso a responder preguntas pre-identificadas orientadas a apoyar dicho proceso.

Una descripción más detallada de las dimensiones de análisis consideradas se presenta en la sección siguiente.

7.3- Estructura conceptual

Como fue señalado en las secciones anteriores, la taxonomía del comportamiento innovador de las empresas que se propone en el presente capítulo, está orientada específicamente a generar evidencia que contribuya a mejorar el proceso de toma de decisiones de política, dicho en otras palabras, la elaboración de la taxonomía se plantea desde una perspectiva de las necesidades de política[267].

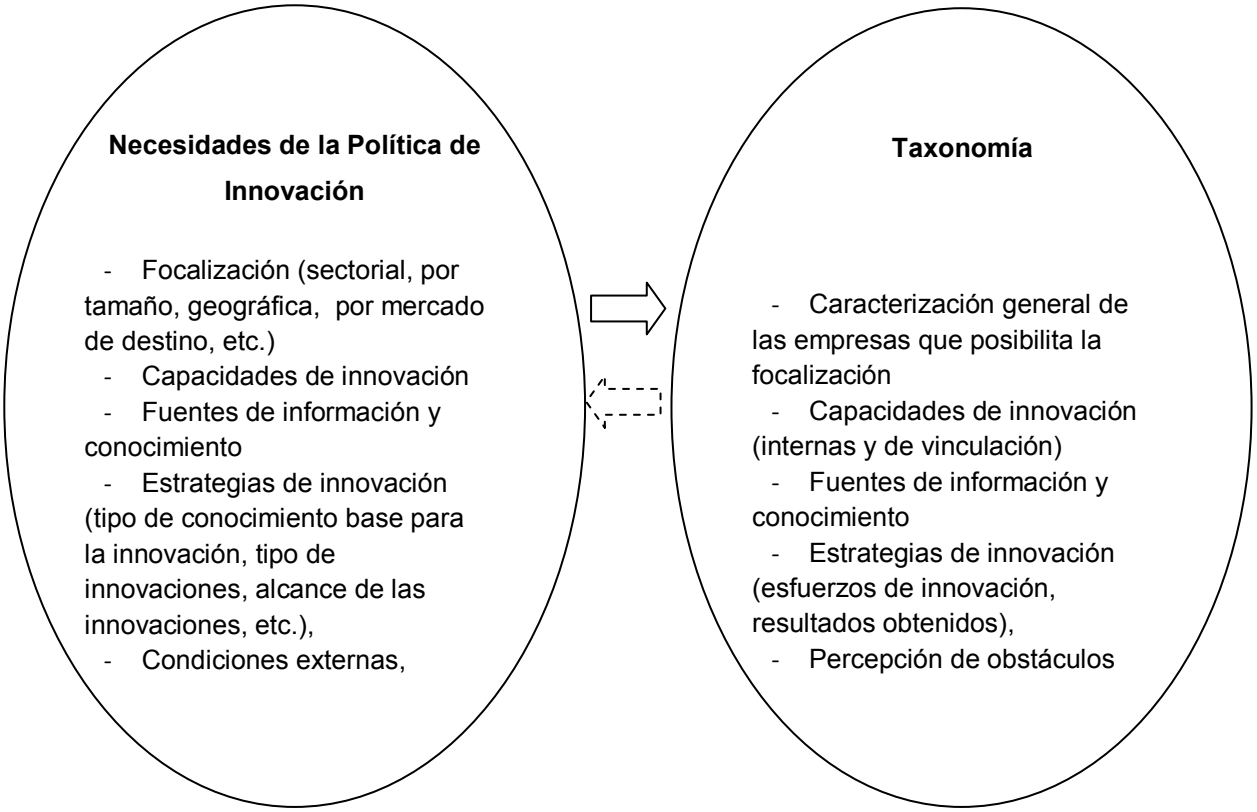
Para hacer operativa esta estrategia, el primer paso fue identificar un conjunto de preguntas relevantes para el diseño de política y plantear una estructura conceptual de la tipología (dimensiones de análisis, variables e indicadores) que permita responder a dichas necesidades de información. La base para dicho proceso fue el propio análisis del diseño

[267]Un informe de INNONETS/EPISIS (2011) que analiza específicamente las tipologías de servicios como herramientas para el desarrollo de políticas de innovación señala que hay dos perspectivas alternativas por las cuales un diseñador de políticas selecciona una tipología para tomar como base: i) la perspectiva impulsada por las necesidades de política y ii) la perspectiva impulsada por las implicancias de una tipología. En el primer caso el diseñador de políticas decide la estructura de análisis que conduce a la selección de una tipología relevante, esto es, selecciona la tipología que mejor se adecue para abordar un escenario político específico. En el segundo caso la tipología es seleccionada por sus implicancias generales de política, más allá de que no parta de necesidades de política específicas.

de los instrumentos de política de innovación aplicados por la ANII en el período 2008-2014 (Capítulo 6).

La Figura 7.1 presenta las principales áreas para las cuales la política de innovación tiene necesidades de información que las taxonomías pueden contribuir a responder. Las flechas en ambos sentidos que unen las necesidades de la política de innovación con la taxonomía implican que la taxonomía se construye a partir de necesidades de política, pero a su vez los resultados de la taxonomía deberían ofrecer insumos para el ajuste, focalización y diseño de nuevas políticas.

Figura 7.1- Taxonomía en base a Necesidades de Política



Fuente: elaboración propia en base a INNONETS/EPISIS (2011).

En la Tabla 7.1 se presenta un conjunto de preguntas relevantes desde la política de innovación pre-identificadas, que si bien no son exhaustivas, fueron las que guiaron el presente análisis. Asimismo, la tabla permite la vinculación de cada una de las preguntas de política con diferentes variables, indicadores y dimensiones de análisis a incorporar en la taxonomía.

Como resultado de este proceso que parte de la identificación de necesidades de la política, se definió una estructura conceptual para analizar la innovación empresarial en Uruguay que consta de seis dimensiones. Cinco de ellas están directamente relacionadas con el proceso de innovación: i) capacidades internas; ii) capacidades de vinculación (estas primeras dos dimensiones conforman las capacidades de innovación de la empresa); iii) esfuerzos de innovación; iv) resultados obtenidos o innovaciones (estas últimas dos dimensiones conforman lo que denominaremos la estrategia de innovación empresarial; y v) percepción de obstáculos para la innovación. A las dimensiones antes señaladas, se suma una sexta que influye sobre el proceso de innovación: las características generales de las empresas.

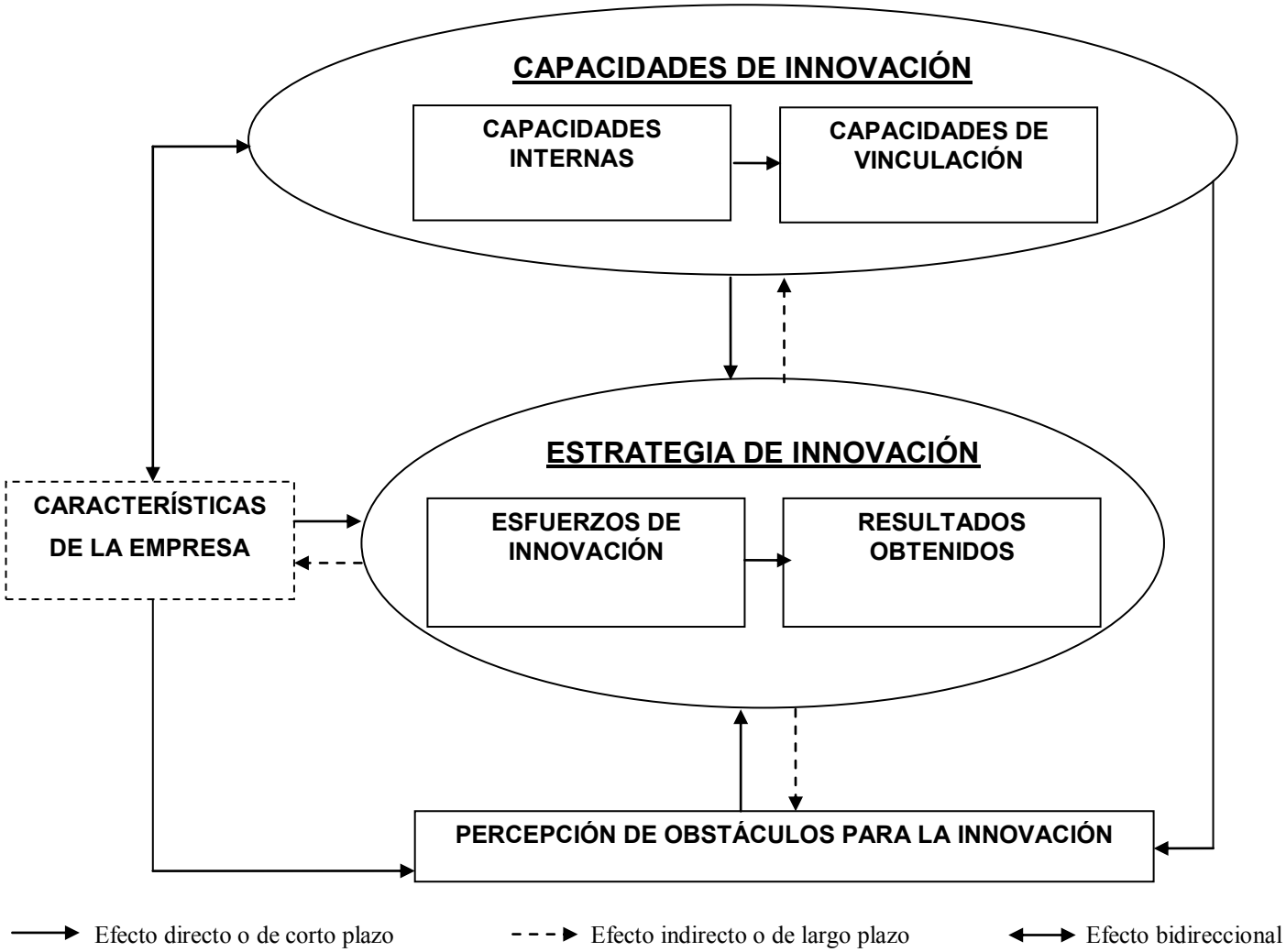
La Figura 7.2 presenta un esquema de la estructura conceptual del análisis. Las flechas que unen las diferentes dimensiones reflejan los efectos directos, indirectos o bidireccionales entre las mismas.

Tabla 7.1- Relación entre Dimensiones de Análisis y Necesidades de Evidencia del Diseño de Políticas de Innovación

Área	Nivel de Política	Preguntas clave	Variables e Indicadores	Dimensión
CAPACIDADES DE INNOVACIÓN/ FUENTES DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO	• Requerimientos de medidas para fortalecer capacidades internas de las empresas a diferentes niveles: identificación de problemas u oportunidades, e implementación de soluciones innovadoras • Requerimientos de instrumentos de fomento a la I+D	• ¿Cuáles son las capacidades de las empresas para identificar problemas y/u oportunidades tecnológicos u organizacionales? ¿Y para implementar soluciones/aprovechar oportunidades? (¿Se requieren intervenciones para fortalecer dichas capacidades? ¿Cuál es el nivel de conocimientos requeridos y la disponibilidad de mano de obra?) • ¿En que medida las empresas basan su estrategia de innovación en la I+D? (¿Cuáles son las capacidades de la empresa para desarrollar I+D? ¿Se requieren intervenciones para fortalecer dichas capacidades?) • ¿Las empresas se basan en las capacidades estáticas de su personal o en su dinamización a través de la capacitación? (¿La estrategia de capacitación es característica del sector o busca compensar la falta de personal calificado?)	• Personal calificado • Intensidad de las act. de capacitación • Realización de I+D	**CAPACIDADES INTERNAS**
	• Requerimientos de medidas para fortalecer capacidades de vinculación de las empresas • Requerimientos de medidas para apoyar la innovación a través del fortalecimiento de agentes del sistema	• ¿En qué medida las empresas basan su estrategia de innovacion en la interacción con otros agentes? (¿Cuáles son sus capacidades de vinculación? ¿Se requieren inervenciones para fortalecer dichas capacidades?) • ¿Cuáles son las principales fuentes de información y conocimiento? (¿Qué agentes del sistema es estratégico fortalecer para facilitar la transferencia de conocimiento?) • ¿Qué tipo de conocimiento las empresas demandan al sistema de innovación? (En caso de corresponder, ¿Qué "servicios" para la innovación es necesario fortalecer?) • ¿La principal fuente de conocimiento de las empresas: es interna o externa? (¿Realizar intervenciones de política directas o a través de otros agentes del sistema?)	• Cantidad y tipo de agentes con que se vincula en el proceso de innovación • Cantidad y tipo de objetivos por los cuales se vincula	**CAPACIDADES DE VINCULACIÓN**
ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN	• Características de los instrumentos de fomento directo a la innovación en las empresas (Bases de Convocatorias, Rubros a Financiar, Criterios de Evaluación)	• ¿Qué tipo de actividades de innovación son esperables que desarrollen las empresas y cuáles no? (¿Qué tipo de actividades de innovación apoyar a través de intervenciones públicas?) • ¿Cuál es el peso de los distintos tipos de actividades en el presupuesto de innovación de las empresas? (¿Qué rubros vinculados a la innovación financiar?)	• Tipos de actividades de innovación realizadas • Proporción de la inversión en cada tipo de actividad de innovación	**ESFUERZOS DE INNOVACIÓN**
		• ¿Qué tipos de innovación (cuáles no) desarrollan las empresas? (¿Qué tipos de innovaciones es pertinente requerir en los proyectos de innovación?) • ¿Qué grado de novedad tienen las innovaciones introducidas? (¿Qué grado de novedad de las innovaciones es realista requerir en los proyectos de innovación a apoyar?)	• Tipos de innovaciones introducidas • Grado de novedad de las innovaciones	**RESULTADOS OBTENIDOS**
FOCALIZACIÓN	• Requerimientos de focalización de las intervenciones de política	• ¿Cuáles son las características del proceso de innovación según sector, subsector, tamaño, etc.?	• Sector y subsector • Tamaño • Propensión exportadora • Localización regional • Prioridad de política	**CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EMPRESA**

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7.2- Esquema Conceptual para el análisis del Proceso de Innovación en las Empresas



A continuación se presentan cada uno de los módulos y dimensiones considerados para el análisis.

- Módulo “Capacidad de Innovación”

La “Capacidad de Innovación” (o "capacidad innovativa") de una empresa es conceptualizada como la potencialidad de idear, planear y realizar innovaciones a partir del uso de los conocimientos tecnológicos y organizativos formales e informales presentes en la empresa o contratados externamente en el mercado. Los elementos determinantes de la capacidad innovativa a nivel de la empresa son las competencias estáticas y su proceso de acumulación dinámica a través del aprendizaje tanto formal como informal (Yoguel y Boscherini, 1996).

A su vez, durante el proceso de innovación, la empresa interactúa con el ambiente externo, intercambia información y establece relaciones con otros agentes. En cada empresa sus competencias acumuladas permiten decodificar de distinta forma el conjunto de informaciones y señales del ambiente en términos de conocimientos específicos vinculados a sus particularidades. Este conjunto de códigos, que son desarrollados en forma desigual por las empresas, permiten aumentar la calificación de sus recursos humanos presentes y por tanto sus capacidades de innovación, posibilitando la realización de innovaciones más complejas o de mayor envergadura (Malerba 1993, Nelson 1993, citado por Yoguel y Boscherini, 1996, Frenz y Lambert, 2012).

Un concepto muy valioso para explicar las capacidades de innovación de las empresas es el de “capacidad de absorción” desarrollado por Cohen y Levinthal (1990). Dichos autores definen la capacidad de absorción de una empresa como su capacidad para valorar, asimilar y aplicar conocimiento procedente de fuentes externas. Considerando la importancia del conocimiento externo para el desempeño de las organizaciones, estos autores apuntan que la capacidad de absorción representa una parte importante de la habilidad de una organización para crear conocimiento nuevo o diferente en base al conocimiento ya existente.

Varios autores reinterpretaron el constructo teórico introducido por Cohen y Levinthal (Lane y Lubatkin, 1998; Zahra y George, 2002; Lane, Koka y Pathak 2006; Forés y

Camisón, 2008, entre otros). En particular Lane, Koka y Pathak (2006), basándose en una exhaustiva revisión de los principales artículos publicados sobre capacidad de absorción, la definieron como la habilidad de una empresa para utilizar conocimiento del entorno externo a través de tres procesos secuenciales: 1) el reconocimiento y el entendimiento de nuevo conocimiento externo potencialmente valioso, a través del aprendizaje exploratorio; 2) la asimilación del nuevo conocimiento a través del aprendizaje transformativo; y 3) la utilización del conocimiento asimilado para crear nuevo conocimiento y resultados comerciales a través del aprendizaje de explotación.

Como se desprende de los párrafos anteriores, tanto el concepto de capacidades de innovación como el de capacidades de absorción implican una estrecha relación entre los procesos de generación interna de conocimiento y los de incorporación de conocimiento externo. No obstante lo anterior, a los efectos del análisis se considerarán dos dimensiones para explicar las capacidades de innovación de las empresas: i) las capacidades internas y ii) las capacidades de vinculación con otros agentes o instituciones que facilitan la transferencia de conocimiento generado en organizaciones externas a la empresa.

- Dimensión "Capacidades Internas":

La empresa sólo puede innovar si cuenta con las personas y los medios adecuados. El conocimiento, que es la base en la que se sustenta toda innovación, sólo lo aprovechan las personas, o que convierte a los empleados de la empresa en factor clave de la innovación.

Las capacidades internas de la empresa son entendidas como las capacidades de su personal para identificar y resolver problemas de producción a través de la generación y/o aplicación de conocimiento, y también su habilidad para cooperar con otros agentes por tal propósito (Bianchi y Gras, 2006).

Incluye las capacidades estáticas (ya incorporadas en la formación y experiencia de los recursos humanos con que cuenta la empresa) y las dinámicas generadas a partir de procesos de capacitación del personal. El término "dinámico" refiere a las capacidades de renovar competencias, así como de alcanzar congruencia con el entorno cambiante (Teece et al, 1997); de acuerdo a los precitados autores este tipo de capacidades es clave en un contexto de rápida tasa de cambio tecnológico, de tiempos de salida al mercado críticos y

de dificultades para determinar la naturaleza de la competencia y mercados a futuro. De esta forma, la capacitación permite adquirir las competencias, tecnologías y recursos necesarios para la innovación por parte de la empresa.

- Dimensión "Capacidades de Vinculación":

Un aspecto complementario a las capacidades propias de la empresa, es su capacidad para reconocer, imitar y explotar el acervo de conocimientos que está disponible en el entorno económico. Estas "fuentes externas de oportunidades" (Castellacci, 2010) pueden ser utilizadas cuando las empresas son capaces de interactuar y tener relaciones de cooperación con otros agentes del sistema de innovación, como sus proveedores, clientes, competidores, laboratorios, universidades e institutos de investigación.

La capacidad de la empresa de vincularse con otros agentes del sistema está estrechamente relacionada con una de las cuatro categorías en que se divide en conocimiento de acuerdo a Lundvall y Johnson (1994), más concretamente al "*know-who*"[268]. El "*know-who*" hace referencia a la información sobre quién sabe qué y quién está especializado en la realización de determinadas tareas, pero también implica la habilidad social y el capital social que posibilita la cooperación y comunicación con otras personas y expertos. Este tipo de conocimiento cobra una creciente importancia en lo que viene siendo una tendencia general hacia una base de conocimiento más compuesta.

La utilización de fuentes externas de conocimiento es especialmente importante para empresas de menor tamaño, que operan con mínimo personal y limitadas capacidades financieras. De la vinculación de las empresas con otros agentes en el marco del desarrollo de actividades de innovación pueden ser distinguidas dos modalidades: la contratación de servicios externos y la participación en redes de conocimiento.

---

[268] Lundvall y Johnson (1994) plantearon la utilidad de dividir el conocimiento en 4 categorías: "*know-what*", "*know-why*", "*know-how*" y *know-who*". "*Know-what*"se refiere al conocimiento de hechos y datos, y se aproxima a lo que puede entenderse como información. "*Know-why*" se refiere al conocimiento de principios y leyes por las que se rige la naturaleza, la mente humana y la sociedad, y es el tipo de conocimiento más importante para el desarrollo tecnológico en determinados ámbitos de base científica. *Know-how* refiere a las habilidades para realizar determinada cosa, y desempeña un papel clave en todas las actividades económicas.

La contratación de servicios externos (por ejemplo asesoramiento técnico) es una práctica que puede responder a la falta de *know how* y/o limitaciones de tiempo en la empresa. El trabajo en red, por su parte, refiere al proceso sistemático de identificación de intereses complementarios y de cooperación con otros agentes en el marco de las actividades de innovación. Las redes juegan un rol importante en los procesos de creación, difusión y aplicación de conocimiento porque permiten compartir información de forma más abierta entre los agentes y favorece la circulación de conocimiento tácito (Avermaete, 2004). Zeng et al (2010) exploran empíricamente la relación entre las diferentes redes de cooperación y los resultados de innovación de las PYMEs en China y constatan que hay una relación positiva significativa entre la cooperación entre empresas, con instituciones intermediarias, y con organizaciones de investigación, y los resultados de innovación.

Por otra parte, el tipo de agente con que se vinculan las empresas en el marco de sus actividades de innovación también puede incidir sobre los resultados de dichas actividades. De acuerdo a un estudio realizado por Belderbos, Carree y Lokshin (2004) la cooperación con competidores y proveedores deriva en innovaciones incrementales que mejoran la productividad de la empresa, mientras que la cooperación con universidades favorece la introducción de productos nuevos en el mercado e impacta en su crecimiento[269].

- Módulo "Estrategia de Innovación"

Un segundo módulo de la estructura conceptual corresponde a la "Estrategia de Innovación" de las empresas. La estrategia de innovación es un aspecto más de la estrategia general de la empresa, que es el que marca dónde la empresa innova y cómo lo hace. En este sentido, la estrategia de innovación abarca tanto los esfuerzos realizados por las empresas para innovar (inversión en actividades de innovación) como los resultados obtenidos de dichos esfuerzos.

[269] La estrategia de vinculación de las empresas también forma parte de las tipologías de innovación desarrolladas por De Jong and Marsili (2006), Leiponen and Dreijer (2007), Jensen et al. (2007) y Srholec and Verspagen (2008), entre otros. En todos los casos la medición capta el relacionamiento de la empresa con el sistema de innovación.

En la literatura sobre innovación este módulo se corresponde con la medición de las "Trayectorias Tecnológicas" sectoriales, que considera tanto los tipos de innovación desarrolladas por las empresas como los gastos en diversas actividades de innovación (Pavitt, 1984, Miozzo y Soette, 2001, Castellacci, 2007, 2008, entre otros). En el marco del presente estudio se prefirió utilizar el término "Innovación" y en lugar de "Tecnología", de forma de abarcar también la innovación organizacional, que generalmente se presenta subestimada en este tipo de análisis y que se considera necesario jerarquizar, en especial cuando se quiere entender la innovación en sectores no manufactureros[270].

La estrategia de innovación de las empresas está asociada a sus capacidades de innovación, pero además, como se muestra en la Figura 7.2, existe un efecto de retroalimentación desde la innovación hacia las capacidades internas y de vinculación. Esto refleja que las empresas pueden aprender del propio proceso de innovación e incrementar sus capacidades.

- Dimensión "Esfuerzos de Innovación":

Esta dimensión apunta a caracterizar los esfuerzos realizados por las empresas para innovar, en particular a través del desarrollo de diferentes tipos de actividades de innovación, a las cuales se asocian inversiones. Esto permitirá distinguir en primer lugar, las empresas que realizan esfuerzos para innovar de las que no lo hacen, y en segundo lugar, el desarrollo de diferentes estrategias entre las unidades innovativas[271].

Dentro de la dimensión "Esfuerzos de Innovación" se representa, en analogía con ejercicios taxonómicos previos en la literatura de innovación, el contenido tecnológico de la actividad de una empresa o sector. Esto es, permite distinguir a las empresas/ sectores tecnológicamente avanzados, capaces de desarrollar nuevas tecnologías internamente y proveerlas al resto de la economía, de los que mayormente adquieren conocimiento avanzado de otros sectores en lugar de crearlos internamente (Castellacci, 2008). Sin

[270] Autores que desarrollaron taxonomías de innovación para el sector servicios, como Evangelista (2006) también utilizaron el término "Estrategia de Innovación" para referirse a este tipo de indicadores.
[271] Las empresas que realizan esfuerzos para innovar pueden tener diferentes trayectorias, incluso aquellas con igual intensidad innovativa (el indicador "Intensidad Innovativa" refiere a la inversión en actividades de innovación en relación al monto de ingresos por ventas anuales).

embargo, como ya fuera adelantado, el análisis de esta dimensión no se limita a los aspectos tecnológicos.

Históricamente, tanto la investigación como la discusión política de innovación se ha centrado principalmente en entender el desarrollo de productos a partir de actividades de I+D, en sectores de alta tecnología; a pesar que los sectores denominados "de bajo nivel tecnológico" dominan la estructura productiva de todos los países, incluyendo los más desarrollados. Varios autores han llamado la atención sobre este punto, enfatizando en que el proceso de innovación en los sectores de bajo nivel tecnológico es más complejo que el mero desarrollo de actividades de I+D (Hansen y Serin, 1997; Bargue-Gil, Nieto y Santamaría, 2008; Robertson y Smith, 2009, entre otros).

De acuerdo a Hansen y Serin (1997) en el caso de los sectores de baja intensidad tecnológica el proceso de innovación está integrado al proceso de producción e involucra un número de funciones que no pueden ser identificadas como independientes o separadas del mismo, razón por la cual los autores lo denominan "innovación oculta" ("*hidden innovation*"). En el caso de dichos sectores, juega un rol central en la innovación el conocimiento incorporado en productos, máquinas o insumos que son desarrollados por otros sectores y transferidos a la empresa, así como el conocimiento desincorporado que es transferido desde otros agentes u organizaciones. Sin embargo, el diseño y los procesos de optimización son desarrollados por la propia empresa a través de procesos de aprendizaje, y son producto de sus propias capacidades y estructura organizacional. De esta forma, el proceso de aprendizaje de las empresas de sectores de baja intensidad tecnológica no está basado en conocimiento producto de la investigación científica, y por esta razón, es subestimado si solo se mide a través de las inversiones en I+D y se pone foco exclusivamente en los aspectos tecnológicos. En el mismo sentido el NESTA británico (*National Endowment for Sciences, Techonolgy and Arts*) publicó en 2007 un informe en el que afirma que la innovación basada en la ciencia representa solo una de las dimensiones importantes de la innovación[272], y define a las innovaciones ocultas como:

[272] De hecho, el NESTA estimó que sólo el 6% de la innovación en la economía británica estaba basada directamente en la investigación científica y que buena parte de los procesos de innovación no eran medidos

> *"[…] the innovation activities that are not reflected in traditional indicators such as investments in formal R&D or patents awarded; despite not being measured, hidden innovation often represents the innovation that matters - the innovation that most directly contributes to real practice and performance of a sector"*[273].

En el presente estudio, más allá del desarrollo de actividades de I+D, se considera relevante distinguir entre las empresas que realizan un esfuerzo "balanceado" entre actividades internas de innovación[274] y la incorporación de conocimiento externo[275], y aquellas empresas que concentran sus esfuerzos exclusivamente en la adquisición de tecnología, o bien en la realización de actividades de innovación internas, esto es, realizan esfuerzos "sesgados" de innovación (Lugones, Suárez y Le Clech, 2007 [276]).

- Dimensión "Resultados Obtenidos":

El desarrollo de esfuerzos de innovación por parte de las empresas puede tener como resultado la introducción de innovaciones al mercado. La aproximación de este estudio al concepto de innovación tiene un sentido amplio, de acuerdo al propuesto por Lundvall (1992:8), quien define a la innovación como *"[…] on-going processes of learning, searching and exploring which results in new products, new techniques, new forms of organization and new markets"*.

Desde esta perspectiva la innovación no se reduce sólo a las actividades aisladas orientadas a desarrollar nuevos productos y procesos, sino que involucra el conjunto de desarrollos y mejoras incrementales inter-vinculadas realizadas en las distintas áreas, incluyendo organización y comercialización.

En particular, es posible distinguir patrones de innovación diferentes entre aquellas empresas que se orientan principalmente a la introducción de innovaciones tecnológicas,

---

por los sistemas de indicadores usuales (OCDE, Eurostat, Manual de Oslo, Innometrics, etc.) (Echeverría y Merino, 2011).

[273] NESTA, 2007, citado por Echeverría y Merino, 2011.

[274] Incluye capacitación, gestión, I+D interna, ingeniería y diseño industrial o manejo del proceso productivo.

[275] Incluye adquisición de bienes de capital, adquisición de TICs y transferencias de tecnología y consultorías.

[276] De acuerdo a Lugones, et al. 2007, las conductas reveladas como "virtuosas" corresponden a las firmas balanceadas (empresas donde la estrategia de innovación está asociada a una equilibrada distribución de los esfuerzos innovativos entre los endógenos y los exógenos).

de aquellas que se orientan a introducir cambios organizacionales, o combinan de forma más balanceada innovaciones tecnológicas y organizacionales. Castellacci, 2009, Polder M. et al, 2010, Sapprasert y Clausen, 2012, entre otros). Asimismo, entre las empresas que introducen innovaciones tecnológicas, es importante distinguir entre aquellas que innovan en productos y aquellas que innovan solo en proceso. La importancia relativa de las innovaciones de proceso y producto, puede interpretarse como un indicador de la importancia relativa de las innovaciones "usadas" versus las innovaciones "producidas" en cada sector (Castellacci, 2009:327).

Asimismo, es relevante conocer el alcance de las innovaciones introducidas, esto es, si a juicio de las empresas son innovaciones sólo a nivel de la propia organización o si son innovaciones para el mercado local o para el mercado internacional. No obstante, este tipo de información tiene la limitante de que no es posible obtenerla de manera confiable para el caso de las innovaciones de proceso ni para las no tecnológicas.

- Dimensión "Percepción de Obstáculos" para la innovación:

Finalmente, se incluye en el análisis el estudio de los factores evaluados por los informantes empresariales como obstáculos importantes para el desarrollo de las actividades de innovación. La percepción de elementos negativos en el entorno (sea a nivel micro, meso o macroeconómico) incide sobre el proceso de innovación de las empresas en la medida que puede retrasar, limitar, causar el abandono o directamente inhibir el inicio de proyectos innovadores. El estudio de los obstáculos percibidos para innovar constituye una aproximación complementaria al análisis de las capacidades y estrategias de innovación, y es la dimensión que más directamente puede aportar insumos para el diseño de políticas orientadas a fomentar el desarrollo de dichas actividades[277].

Varios estudios han analizado, a partir de encuestas de innovación, la relación entre el desarrollo de actividades de I+D y en general de actividades de innovación, y los

277 De acuerdo a Mohnen y Roller (2000) los obstáculos a la innovación pueden considerarse indicaciones de fallas o debilidades en las políticas de innovación correspondientes. Estos autores analizan si las políticas de innovación son complementarios o sustitutas en el sentido de reforzar su efecto sobre el comportamiento innovador.

resultados obtenidos sobre los obstáculos a la innovación enfrentados por la empresa. El resultado típico, a primera vista contrario a la intuición, es que la innovación está positivamente correlacionada con la percepción de obstáculos. Dicho resultado puede ser explicado por el hecho de que las empresas innovadoras son más propensas que las empresas no innovadoras a percibir los diversos obstáculos que se interponen en su camino.

Estudios más detallados indican que las empresas con diferente intensidad del gasto en innovación y las unidades innovadoras y no innovadoras están sujetas a restricciones de diferente tipo, lo cual implica que las políticas para eliminar los obstáculos a la innovación tendrán efectos diferentes dependiendo de si están diseñadas para estimular la innovación en las empresas ya innovadoras o para fomentar la innovación en empresas que no innovan (Mohnen y Roller, 2000:20). Adicionalmente, otros estudios han identificado complementariedad entre distintos tipos de obstáculos, lo que tendría como implicancia de política que la solución a uno solo de dichos obstáculos no sería suficiente para resolver de manera integral un problema que está enfrentando la empresa (Mohnen y Rosa, 2001).

Por su parte, entre las empresas que no desarrollan actividades de innovación, es posible distinguir entre aquellas que no innovan como consecuencia de las barreras que enfrentan, de aquellas que no encuentran necesario innovar como resultado de las características del entorno en que operan. En el caso del primer grupo, D'Este et al (2009) identifican un subgrupo de empresas para las cuales existe una sensibilidad particularmente alta del comportamiento innovador a los obstáculos percibidos o "revelados"[278], y por lo tanto son altamente sensibles a las políticas públicas orientadas a reducir dichos obstáculos.

Dimensión "Características de las Empresas":

Desde los estudios pioneros de Schumpeter (1934 y 1942), las características económicas de las empresas han sido históricamente consideradas un determinante clave para la

[278] El citado estudio distingue entre las empresas para las cuales los obstáculos actúan como factores que impiden participar en actividades de innovación ("barreras percibidas"), de una situación en la que los obstáculos actúan como factores que limitan el éxito de la participación de la empresa en actividades de innovación ("barreras reveladas") (ver D'Este et al, 2009).

innovación. Por otra parte, en la medida en que las empresas innovadoras exitosas pueden ser beneficiadas económicamente por el monopolio temporal creado por sus innovaciones, la innovación también puede tener efectos de retroalimentación sobre las características de las empresas (Avermaete, 2004).

En el modelo analizado, las características de las empresas se utilizan como variables suplementarias que contribuyen a la caracterización de los grupos de empresas conformados a partir del procesamiento de las variables correspondientes a las restantes cinco dimensiones consideradas.

La dimensión "Características de las Empresas" es muy importante en particular para generar insumos a partir de la taxonomía que aporten a la focalización de las políticas de innovación.

7.4- Aspectos metodológicos

Como fue adelantado en el Capítulo 3, para analizar el comportamiento innovador de las empresas se planteó un análisis multivariado a partir de la información proveniente de las encuestas de innovación realizadas en Uruguay. En esta sección se presentan, con mayor nivel de detalle, las fuentes de información utilizadas para el estudio así como una descripción de la estrategia metodológica desarrollada.

7.4.1- Fuentes de información

Las fuentes de información utilizadas para el análisis son las Encuestas de Actividades de Innovación aplicadas en Uruguay a los tres grandes sectores de la economía: Industria Manufacturera, Servicios y Agropecuario (en estos últimos casos el relevamiento se aplicó a sub-sectores seleccionados) con referencia al período 2007-2009[279].

[279] *IV Encuesta de Actividades de Innovación en Industria, 2007-2009* (ANII-INE), *II Encuesta de Actividades de Innovación en Servicios, 2007-2009* (ANII-INE) y *I Encuesta de Actividades de Innovación Agropecuaria, 2007-2009* (ANII, MGAP, INIA, UDELAR).

Dichos relevamientos recabaron información sobre los procesos de innovación en las empresas, indagando sobre las actividades de innovación realizadas, los recursos (humanos y financieros) destinados a dichas actividades, la estrategia de vinculación desarrollada, los obstáculos enfrentados, los resultados alcanzados, sus impactos, entre otros aspectos. Los cuestionarios fueron diseñados de forma de asegurar un nivel importante de comparabilidad entre sectores, lo cual posibilitó el procesamiento integrado de los datos.

El análisis multivariado se realizó sobre una muestra de 3842 unidades, cubriendo 1.918 explotaciones agropecuarias, 913 empresas industriales y 1.011 empresas de servicios. En el caso de los sectores industria y servicios se incluyeron unidades de 5 o más empleados ocupados en el año 2009.

En el Anexo L se presenta el listado de los sub-sectores incluidos en el relevamiento según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) Revisión 4. Complementariamente, en el Anexo M se presenta la correspondencia de los diferentes sub-sectores CIIU con los sectores/núcleos de problemas y de oportunidades priorizados por el PENCTI.

7.4.2- Estrategia metodológica

Como se adelantó en la Sección 7.3, se procuró captar el comportamiento innovador de las empresas a partir de cinco dimensiones de análisis: i) Capacidades Internas; ii) Capacidades de Vinculación; iii) Esfuerzos de Innovación; iv) Resultados Obtenidos de las Actividades de Innovación y v) Percepción de Obstáculos para la Innovación. A dichas dimensiones, específicamente asociadas con el proceso de innovación, se agregó una sexta dimensión: vi) características de la empresa.

Para hacer operativo el análisis se identificaron y/o construyeron un conjunto de variables asociadas a cada una de las 6 dimensiones señaladas en el párrafo anterior comunes a las bases de datos de las Encuestas de Actividades de Innovación realizadas a los sectores Industria Manufacturera, Servicios y Agropecuario. Con ellas se conformó una nueva base de datos que quedó integrada originalmente por 45 variables (42 de ellas cualitativas y 3

cuantitativas) y 3.903 casos. En el Anexo N se detallan las variables originalmente consideradas para el análisis.

Dado que el análisis multivariado es sensible a los valores atípicos, se monitoreó la existencia de observaciones atípicas, y fueron eliminados del análisis los casos que contenían variables cuyo valor se desviaba más que tres desviaciones estándar de la media. Asimismo, se realizó un detallado análisis de consistencia de la base de datos a partir de lo cual también se definió la eliminación de algunos casos. Como resultado del proceso de depuración de la base de datos se eliminaron 61 casos (1,5% del total) por poseer alguna inconsistencia o por registrar valores atípicos que distorsionaban los resultados del análisis[280]. Finalmente, se realizó el procesamiento con la base de datos conteniendo 3.842 casos y 45 variables.

Para el procesamiento estadístico preliminar, preparación y depuración de la base de datos se utilizó el Programa SPSS, mientras que para el procesamiento multivariado se utilizó el Programa R[281].

Cabe señalar que en el presente análisis no fueron utilizados ponderadores que permitan expandir los resultados de la muestra relevada a la población, lo cual limita la posibilidad de realizar inferencia estadística a partir del estudio.

El análisis multivariado de la base de datos se desarrolló en 5 etapas, las cuales se detallan a continuación:

Etapa 1: Análisis de Correspondencias Múltiple a nivel de Dimensiones

Para cada una de las dimensiones definidas se contaba con variables cualitativas[282] y como primera etapa se desarrolló un Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM)[283]. Los

---

[280] Más precisamente, la base de datos fue depurada siguiendo los siguientes criterios: i) se eliminaron 33 casos en que se registró inversión en actividades de I+D interna en el año 2009 pero sin embargo no se reportó empleo de personal Técnico y/o Profesional en dicho año; ii) 12 casos pertenecientes al sector agropecuario por registro del valor "0" en la variable "Empleo"; y iii) 16 casos atípicos en la variable "Inversión en Capacitación por Empleado" (para ello se tomó como criterio la eliminación de casos que registraran valores mayores a 3 desviaciones estándar más la media.

[281] Software libre para procesamiento estadístico y gráfico (www.r-project.org)

objetivos perseguidos con la aplicación del ACM fueron: i) reducir dimensiones eliminando la información redundante y posibilitar la representación gráfica de los resultados[284]; ii) diferenciar de la mejor manera los sujetos analizados (dos individuos son tanto más próximos cuanto mayor sea el número de modalidades en común); iii) analizar la asociación entre variables y modalidades; y iv) transformar variables categóricas en componentes con una expresión cuantitativa, lo cual permite la posterior aplicación de Análisis de Cluster[285].

Para el caso de la dimensión "Capacidades Internas", que incluye también variables cuantitativas, se desarrolló además en esta primera etapa un Análisis de Componentes Principales (ACP[286]) con el objetivo de integrar dos variables complementarias sobre el mismo aspecto y eliminar información redundante.

Etapa 2: Análisis de Cluster a nivel de Dimensiones

Como segunda etapa se planteó, para cada una de las dimensiones consideradas en el estudio, la realización de un Análisis de Cluster a partir de los componentes generados mediante el ACM y/o ACP de la etapa anterior.

El objetivo perseguido con el Análisis de Cluster fue clasificar a las empresas en grupos homogéneos según su comportamiento en relación a la dimensión que se esté analizando y la construcción de taxonomías a partir de los resultados. En todos los casos se siguió un procedimiento de clasificación de grupos Ascendente Jerárquica utilizando el algoritmo "Ward" (también denominado "Método de la Mínima Varianza").

---

[282] En algunas de estas dimensiones la totalidad de las variables eran cualitativas y en otros había una combinación con variables cualitativas y cuantitativas.
[283] El Análisis de Correspondencias Múltiples es una técnica factorial que trabaja sobre tablas de individuos-variables (como el Análisis de Componentes Principales) pero que estas tablas son lógicas o disjuntas, es decir, formadas por ceros y unos.
[284] A partir del ACM se crean nuevas variables sintéticas que son combinaciones lineales de funciones de las variables originales (Blanco, 2007:154).
[285] Blanco, 2007: 139-142.
[286] El Análisis de Componentes Principales es una técnica factorial que trabaja sobre tablas de datos cruzados de individuos y variables cuantitativas.

Las variables categóricas correspondientes a la dimensión "Características Generales de la Empresa" han sido utilizadas en el Análisis de Cluster para contribuir a la caracterización de los grupos conformados, aunque en ningún caso fueron incluidas en el proceso de conformación de los grupos.

Etapa 3: Análisis de Correspondencia Simple (ACS) a nivel de Dimensiones

En una tercera etapa se realizó un Análisis de Correspondencia Simple (ACS) entre los grupos conformados a partir del Análisis de Cluster. El ACS es una técnica factorial aplicada a datos de tipo cualitativo organizados en tablas de contingencia. A través de esta técnica con los datos originales de la tabla de contingencia se desarrolla un proceso de transformaciones que permite realizar el análisis y la correspondencia entre variables[287].

El objetivo del ACS es buscar aquellas modalidades (en este caso, grupos conformados) con características similares o diversas y estudiar la relación entre las variables (en este caso dimensiones del proceso de innovación), analizando cuánto se alejan de la situación de independencia[288].

El ACS se aplicó entre las dimensiones que conceptualmente integraran un mismo módulo. Más precisamente, entre los grupos correspondientes a las dimensiones "Capacidades Internas" y "Capacidades de Vinculación" y entre los grupos de las dimensiones "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos", lo cual permitió la identificación de patrones de capacidades de Innovación y de estrategia de innovación, respectivamente.

Adicionalmente, se realizó un ACS entre los grupos correspondientes a la dimensión "Percepción de Obstáculos" y los grupos de cada una de las restantes dimensiones definidas para describir el proceso de innovación en las empresas. A partir de dicho análisis se buscó determinar en qué medida la percepción de los agentes sobre los factores

[287]Los datos de la tabla de contingencia son transformados en perfiles filas y perfiles columnas. Cada perfil fila (columna) está definido en RJ (RI), sus sumas son iguales a uno y están afectados por un peso fi.(f.j). La similitud de los perfiles es medida según el chi-cuadrado. (Blanco, 2007: 130).
[288] Blanco, 2007: 115. A partir del ACS también se pueden reducir espacios, como en cualquier análisis factorial, pero este no ha sido el objetivo de aplicación de la técnica en el presente estudio.

que obstaculizan el proceso de innovación se asocia con las capacidades de innovación con que cuentan los agentes y la estrategia de innovación que adoptan.

Etapa 4: Análisis de Correspondencias Múltiple (ACM) integrado del Proceso de Innovación

En la etapa 4 se realizó nuevamente un ACM, pero esta vez a partir de las variables surgidas del Análisis de Cluster que definen los grupos para cada una de las 4 dimensiones con las cuales se buscó caracterizar las capacidades y la estrategia de innovación: "Capacidades Internas"; "Capacidades de Vinculación"; "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos".

Este nuevo ACM tuvo como principales objetivos: i) integrar en un único análisis que represente todo el proceso de innovación las categorías definidas para cada dimensión que lo integra; y ii) transformar las categorías surgidas a partir del Análisis de Cluster a nivel de dimensión en una expresión cuantitativa, lo cual permite la posterior realización de un nuevo Análisis de Cluster.

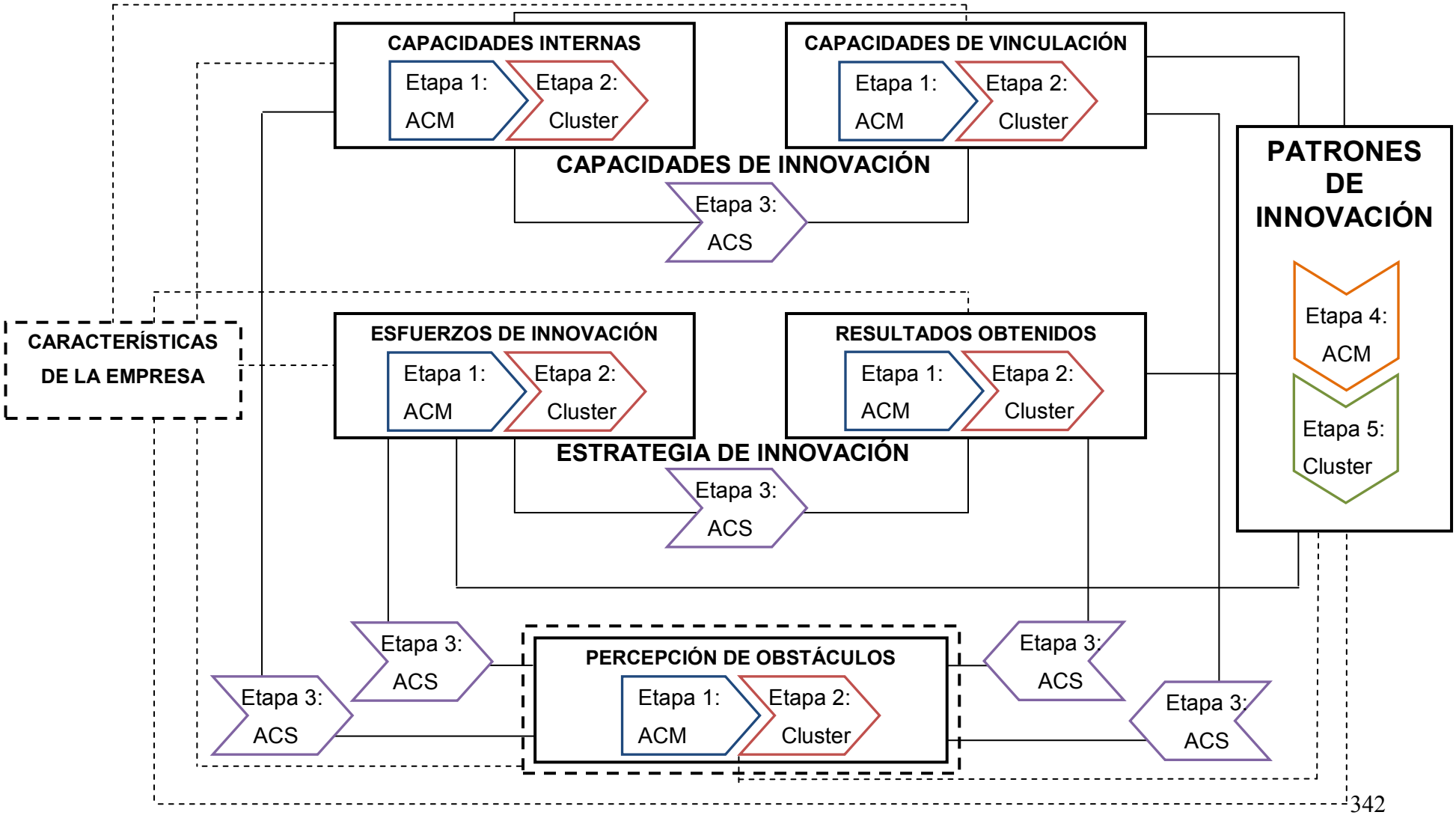
Etapa 5: Análisis de Cluster integrado del Proceso de Innovación

Finalmente, en última etapa, se realizó un nuevo Análisis de Cluster considerando los componentes surgidos del ACM realizado en la etapa inmediata anterior. Este Análisis de Cluster final tuvo como objetivo la identificación de patrones de comportamiento innovador de las empresas considerando todas las dimensiones definidas para el análisis.

De esta forma, se llegó a la construcción de una taxonomía del perfil innovador de las empresas compuesta por 7 grupos, los cuales son caracterizados considerando la totalidad de las variables definidas para el análisis multivariado (tanto variables originales como generadas en el proceso). Las dimensiones "Percepción de Obstáculos para la Innovación" como "Características Generales de la Empresa" han sido utilizadas para contribuir a la caracterización de los grupos conformados, aunque no hayan sido integradas al proceso de conformación de los mismos.

En la Figura 7.3 se presenta un esquema de la estrategia metodológica a seguir para el análisis multivariado. Las líneas continuas en el esquema unen dimensiones que son incluidas en el correspondiente análisis (ya sea ACM, de Clúster o ACS), mientras que las líneas punteadas indican que la dimensión es utilizada como apoyo a la caracterización de los grupos conformados.

Figura 7.3- Esquema de la Estrategia de Análisis Multivariado



7.5- Análisis a nivel de dimensiones

En esta sección se exponen los resultados del análisis multivariado realizado a nivel de dimensiones identificando, en cada caso, a la etapa del procesamiento que corresponde de acuerdo a lo descripto en la sección metodológica.

En los dos primeros apartados se presentan los resultados de análisis ACM y/o ACP y de Cluster de las dimensiones correspondientes a los módulos "Capacidades para la Innovación" (dimensiones "Capacidades Internas" y "Capacidades de Vinculación"), y "Estrategia de Innovación" (dimensiones "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos"). Asimismo se presenta el ACS entre las dimensiones que conforman cada uno de dichos módulos.

En el tercer apartado se presenta el análisis ACM y de Cluster de la dimensión "Percepción de Obstáculos", así como un ACS de los resultados del análisis de Cluster de dicha dimensión, en conjunto con los correspondientes a las dimensiones "Capacidades Internas", "Capacidades de Vinculación", "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos".

7.5.1- Capacidades para la Innovación

Como se indicó anteriormente, para el estudio de las capacidades de innovación de las empresas se consideraron dos dimensiones complementarias: las "Capacidades Internas" y las "Capacidades de Vinculación". En este apartado se presenta, en primer lugar los resultados del análisis ACM, ACP y Cluster para cada una de las dimensiones antes señaladas (etapas 1 y 2 del análisis multivariado), lo que da lugar a la elaboración de una taxonomía de empresas para cada dimensión. En segundo lugar se presenta un análisis ACS conjunto de ambas dimensiones a partir de los grupos conformados en el Análisis de Cluster previo (etapa 3).

Para cada dimensión se presenta las variables seleccionadas, la descripción del análisis multivariado, la caracterización de los grupos conformados y una síntesis de resultados.

7.5.1.1- Dimensión Capacidades Internas

7.5.1.1.1- Variables seleccionadas para medir Capacidades Internas

La literatura económica sobre innovación ha enfatizado en que la educación y entrenamiento de los recursos humanos, conjuntamente con la realización de esfuerzos de I+D, caracterizan la base de conocimiento para la innovación y los esfuerzos hechos para su fortalecimiento (Lundvall y Nielsen, 1999). A partir de dicha base conceptual se definieron las variables a ser consideradas en el análisis de la dimensión capacidades internas. En total fueron definidas 6 variables, las que se detallan a continuación:

Variables Dimensión Capacidades Internas (INT)	
I_EmpCal	Porcentaje de Profesionales y Técnicos en el Empleo Total en el año 2009
I_CapacixE	Inversión en Capacitación Promedio por Empleado en el año 2009 (en miles de pesos uruguayos)
I_IntCapaci	Inversión en Capacitación como porcentaje de los Ingresos por Venta de la empresa en el año 2009
I_AIDI	Dummy Realización de actividades de I+D Interna en el período 2007-2009
I_ACapaci	Dummy Realización de actividades de Capacitación orientada a introducir innovaciones en el período 2007-2009
I_EmpCalSN	Dummy Empleo de Profesionales y/o Técnicos en el año 2009

Como medida del nivel de recursos humanos calificados que poseen las empresas para el desarrollo de sus actividades en general y en particular para las actividades de innovación se consideró la proporción de profesionales y técnicos con que éstas cuentan en relación al total de ocupados[289].

[289] Si bien para los casos de las Encuestas de Actividades de Innovación aplicadas a los Sectores Industria y Servicios se disponía de información desagregada sobre los profesionales y técnicos dedicados específicamente a actividades de innovación e inclusive por tipo de formación y tiempo de dedicación, no se disponía de la misma desagregación para el caso del relevamiento aplicado al Sector Agropecuario, por lo que no fue posible la construcción de una variable con mayor nivel de detalle en relación a la formación del personal ocupado en la empresa. La variable por lo tanto corresponde a todos los profesionales y técnicos

Un segundo aspecto clave que incide sobre las capacidades internas de la empresa para innovar son los esfuerzos de capacitación de personal que realiza con dicho objetivo, que son interpretados como la dinámica de generación de capacidades endógenas. Para medir este aspecto se incluyeron en el análisis dos variables: la inversión en actividades de capacitación orientada a introducir innovaciones, tanto por empleado ocupado y como en relación a los ingresos por venta. Ambas variables reflejan la intensidad de los esfuerzos que realiza la empresa para fortalecer las capacidades internas a partir del personal que dispone, pero lo hacen desde perspectivas diferentes y complementarias: el empleo y el ingreso. En el análisis se optó por incluir una combinación lineal de ambas variables para captar la intensidad de los esfuerzos de capacitación del personal.

A partir del análisis empírico se constató que la utilización exclusiva de las variables antes mencionadas era muy limitada para reflejar la heterogeneidad de las capacidades internas de las empresas uruguayas, en particular tratándose de una muestra donde el 40% de las unidades no emplea profesionales ni técnicos y más del 70% no desarrolla actividades de capacitación de su personal.

Por dicha razón, para complementar las variables anteriores, se decidió incorporar al análisis una variable dummy que indica si la empresa cuenta con al menos un profesional y/o técnico entre su personal (como indicador de capacidades internas mínimas), y otra variable que indica si la empresa realiza actividades de capacitación orientadas a introducir innovaciones (como indicador de intención de fortalecer las capacidades internas, independientemente de la intensidad de la inversión).

Finalmente, se incluyó en el análisis la variable dummy que indica si la empresa desarrolla o no actividades de I+D interna, como indicador de los recursos endógenos con que cuenta para la creación de tecnología.

En suma, y tal como se puede apreciar en la descripción de variables, para el análisis multivariado esta dimensión fueron consideradas 3 variables cuantitativas y 3 variables cualitativas (en este caso, dummy).

---

ocupados en la empresa, independientemente de si se dedican o no a actividades de innovación, en relación al empleo total.

Por su parte, para el proceso de caracterización de los grupos conformados a partir del Análisis de Cluster, se utilizaron 7 variables de la dimensión "Características Generales de la Empresa", estas son:

Variables Dimensión Características Generales de la Empresa	
G_Sector	Sector al que pertenece la empresa (Agro, Industria, Servicios)
G_CIIU2D	Sub-Sector CIIU a 2 dígitos al cual pertenece la empresa (se incluyen 64 sub-sectores diferentes)
G_CIIU4D	Sub-Sector CIIU a 4 dígitos al cual pertenece la empresa (se incluyen 255 sub-sectores diferentes)
G_PENCTI	Sector/Núcleo de problemas y oportunidades priorizado por el PENCTI al que pertenece la empresa (*)
G_Tamaño	Variable que indica la dimensión de las empresa en el año 2009, con tres modalidades: pequeña, mediana y grande (**)
G_Export	Dummy Exportaciones en el año 2009 (***)
G_Región	Variable que indica la Región del país en la cual se desarrolla principalmente la actividad de la empresa

Notas: (*) La variable G_PENCTI se formó realizando correspondencias entre diferentes subsectores clasificados en la CIIU a 2 o 4 dígitos con los sectores/ núcleos de problemas y oportunidades priorizados por el PENCTI. Para poder crear esta variable fue necesario realizar algunos supuestos sobre el alcance sectorial de las definiciones de prioridades de política, aspectos que no están suficientemente explicitados en el PENCTI. En el Anexo M se presentan las correspondencias entre Sectores PENCTI y CIIU. En el análisis se consideraron los siguientes sectores PENCTI por contar con al menos 50 casos en la base de datos: i) Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual; ii) Salud Humana y Animal (incluye Farmacéutica); iii) Producción Agropecuaria y Agroindustrial; iv) Logística y Transporte; y v) Turismo. (**)En el caso de la variable G_Tamaño, para Industria y Servicios se consideró la clasificación DINAPYME (Decreto Nº 504/07del 20/12/07) que depende del empleo y el nivel de ventas, mientras que para el sector Agropecuario se consideró la superficie de la explotación y el nivel de producción, con rangos ajustados para cada rubro. (***) Se dispone de datos de esta variable solo para empresas de los sectores industria y servicios.

7.5.1.1.2- Descripción del Análisis Multivariado para Capacidades Internas

Etapa 1: ACM y ACP

En la primera etapa se planteó un ACM con las 3 variables dummy, de forma de transformarlas en variables cuantitativas que permitan un posterior Análisis de Cluster en conjunto con las variables cuantitativas consideradas para explicar esta dimensión. Adicionalmente, el ACM fue utilizado en este caso para reducir dimensiones, en la medida que permite la eliminación de información redundante. Como resultado del ACM realizado se definió retener 2 componentes, a ser utilizados en el Análisis del Cluster. Un mayor detalle de los resultados parciales y decisiones adoptadas en el proceso de análisis ACM se puede ver en el Anexo P (pp.538-541).

El análisis gráfico de los dos componentes retenidos a partir del ACM permite apreciar la ubicación en planos separados de las empresas que desarrollan actividades de I+D interna, actividades de capacitación y que emplean profesionales y/o técnicos, de las unidades que no lo hacen. Esto indica que las empresas que desarrollan actividades de I+D cuentan con personal con mayores calificaciones y fortalecen dichas capacidades sistemáticamente. Asimismo, es posible apreciar gráficamente que la principal asociación se produce entre la realización de actividades de I+D y la capacitación del personal (ver Gráfico P.1 del Anexo P y sus comentarios).

Posteriormente se planteó un ACP con las 2 variables cuantitativas complementarias que miden la intensidad de la inversión en actividades de capacitación (por empleado y como porcentaje de los ingresos por venta), a fin de generar una nueva variable (factor) que sea combinación lineal de las originales y de esta forma eliminar información redundante. La nueva variable generada, que explica más del 95% de la variación total de la base de datos para las variables originales, fue incluida en el Análisis de Cluster de la dimensión.

Etapa 2: Análisis de Cluster

Una vez finalizado el ACM de las 3 variables dummy consideradas para estudiar las capacidades internas de las empresas, y el ACP de las 2 variables cuantitativas que reflejan la intensidad de los esfuerzos de capacitación del personal se conformó una nueva base de datos con todos los casos, pero integrada por 4 variables: la variable cuantitativa original porcentaje de empleados y técnicos, un factor generado a partir del ACP y los 2 componentes generados como resultado del ACM. A partir de dicha base de datos se realizó un Análisis de Cluster, siguiendo el método de agregación jerárquico y utilizando el algoritmo Ward.

En base al análisis de la salida del Análisis de Cluster, la evolución del indicador R^2 y del dendograma, se definió la conformación de 5 grupos para caracterizar las "Capacidades Internas" de las empresas analizadas (por más detalle ver Anexo P, pp.541-545).

7.5.1.1.3- Caracterización de los Grupos según Capacidades Internas

El Cuadro 7.1 presenta los 5 grupos conformados para explicar las "Capacidades Internas" de las empresas a partir del Análisis de Cluster. Como se puede apreciar en dicho cuadro,

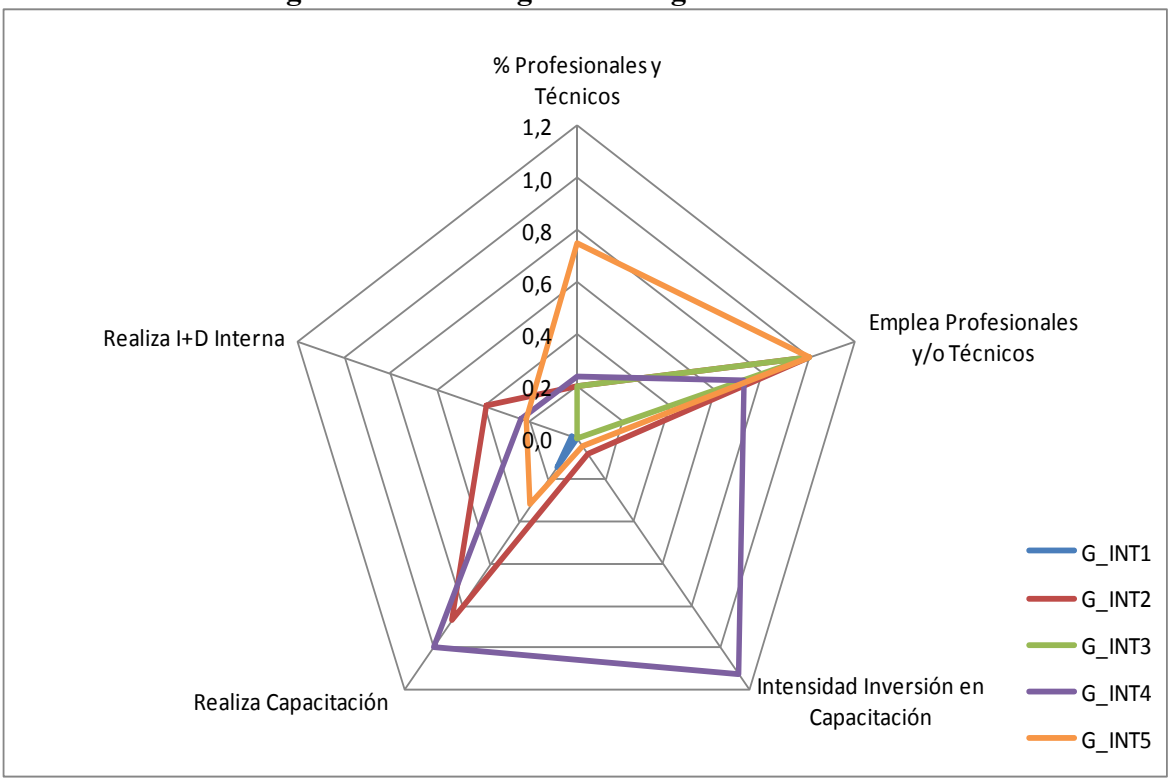
el tamaño de los grupos es muy heterogéneo, con dos grupos que en conjunto concentran más del 70% del total de los casos.

Cuadro 7.1- Tamaño de los Grupos
Dimensión "Capacidades Internas"

Grupos	Nº de Casos	Porcentaje
G_INT1	1.384	36%
G_INT2	643	17%
G_INT3	1.326	35%
G_INT4	218	6%
G_INT5	271	7%
Total	3.842	100%

Una vez definidos los grupos a considerar para el análisis de la dimensión se procedió a la caracterización de los mismos. Para ello en primer lugar se realizó un análisis de los valores promedio que asumen, para cada grupo conformado, las variables originales incluidas en el estudio de la dimensión (ver Gráfico 7.1). Adicionalmente se analizó información sobre la dispersión de las variables incluidas en el Análisis de Cluster a través de Diagramas de Caja (ver Gráficos P.4 a P.7 del Anexo P, pp.544-545).

Gráfico 7.1- Caracterización de Grupos Dimensión "Capacidades Internas" según variables originales integradas al análisis



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: (*) La variable "Intensidad Inversión en Capacitación" fue generada a partir de un ACP de dos variables ("Inversión en Capacitación Promedio por Empleado" e "Inversión en Capacitación como Porcentaje de Ingresos por Venta"), por lo que las posibilidades de su interpretación gráfica se limitan al orden de magnitud.

Para la caracterización de los grupos generados también se analizó el tipo de empresas que los integran, para lo cual se utilizaron las variables generales de caracterización empresarial.

A continuación se presentan los resultados de la caracterización de grupos realizada para la dimensión "Capacidades Internas":

G_INT1: Capacidades internas bajas

En este grupo se ubica el 36% de las empresas analizadas. Las empresas que integran el grupo se caracterizan por no emplear profesionales ni técnicos, y en su amplia mayoría (86%) tampoco realizar capacitación de su personal. A su vez, las actividades de capacitación que realizan tienen una muy baja intensidad de inversión. Asociado con las

bajas capacidades en términos de personal calificado, las empresas del grupo no desarrollan actividades de I+D interna.

Es el grupo más frecuente entre las empresas del sector agropecuario (46% de las empresas analizadas que pertenecen a dicho sector se ubica en este grupo), siendo particularmente alta la proporción de integrantes de los rubros cultivo de papa (98%), caña de azúcar (87%) y apicultura (81%), aunque también es el grupo más frecuente en el resto de los rubros analizados, a excepción de la producción ganadería de carne y lana y producción lechera.

Asimismo, el grupo se integra por el 27% de las empresas industriales relevadas y el 25% de las de servicios. En el caso de la industria manufacturera, los sub-sectores que se encuentran relativamente más representados en este grupo son fabricación de prendas de vestir (46%), fabricación de muebles (44%), cueros y productos conexos (42%) y fabricación de productos derivados del metal excepto maquinaria y equipo (40%).

Por su parte, los subsectores de servicios que tienen mayor proporción de empresas integrando este grupo son: servicio de alimento y bebida (62%), actividades de servicio en edificios y paisajes (52%), alojamiento (47%) y transporte por vía terrestre y por tubería (46%).

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, los que con mayor frecuencia integran este grupo son Producción Agropecuaria (46% de las empresas analizadas) y Turismo (43%), aunque también se ubica un 28% de las empresas de Logística y Transporte y 27% de Producción Agroindustrial.

La mayoría de las empresas pequeñas (57%) se ubican en este grupo, proporción que baja a 36% en el caso de las empresas medianas y a 24% en el de las grandes. Menos del 1% de las empresas del grupo tienen participación de capital extranjero y menos del 9% de las unidades industriales y/o servicio son exportadoras. Si se considera la distribución regional, la proporción de empresas que integran el grupo varía entre un máximo de 43% en el caso de las unidades ubicadas en la región norte del país (departamentos de Rivera y Tacuarembó) a un mínimo del 30% en el caso de las localizadas en el área metropolitana (Montevideo y Canelones).

G_INT2: Capacidades internas medio-altas y dinámicas

En este grupo se ubica el 17% de las empresas analizadas. Todas empresas que integran el grupo emplean profesionales y/o técnicos, y los mismos promedian el 20% del empleo total. En la amplia mayoría de los casos (87%) las unidades que integran el grupo también capacitan a su personal, por lo cual se considera que las capacidades internas con que cuentan son dinámicas (estaban en proceso de fortalecimiento durante el período investigado), aunque la intensidad del gasto en capacitación es relativamente bajo. En el 39% de los casos las empresas realizan actividades de I+D interna.

El grupo está integrado más frecuentemente por las empresas de industria (representa el 23% de las mismas), mientras que para el caso de los sectores agro y servicios la proporción se reduce al 16% y 13%, respectivamente.

Entre las unidades industriales, en particular se destaca la alta participación de los subsectores sustancias y productos químicos (53% del total de casos pertenecientes al subsector se ubican en este grupo), productos farmacéuticos, sustancias químicas y medicinales y productos botánicos (43%) y fabricación de equipo eléctrico (29%).

Los subsectores de servicios que tienen mayor representación en este grupo son actividades de oficinas administrativas, soporte de oficinas y otras actividades de soportes de negocios (29%) y actividades de publicación (22%). Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran este grupo son las del rubro arroz (34%).

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, los que con mayor frecuencia integran este grupo son Producción Agroindustrial (23%) y Salud (19%).

El 25% de las empresas grandes se ubica en este grupo, porcentaje que se reduce a 15% en el caso de las medianas y 4% en el caso de las pequeñas. El 15% de las empresas del grupo tiene participación de capital extranjero y el 44% de las unidades de industria y servicios son exportadoras. No se evidencian variaciones significativas en la distribución regional de las empresas del grupo.

G_INT3: Capacidades internas medias y estáticas

En este grupo se ubica el 35% de las empresas analizadas. Las unidades del grupo emplean profesionales y/o técnicos (que promedio representan el 17% del empleo total), pero no realizan actividades de capacitación del personal, por lo cual las capacidades internas con que cuentan son estáticas. Las empresas de este grupo tampoco desarrollan actividades de I+D interna.

La participación en este grupo es más frecuente entre las empresas de los sectores industria y servicios (43% y 42%, respectivamente) y baja a 27% en el caso de las unidades del sector agropecuario.

Entre las unidades industriales, se destaca la alta participación de los subsectores: elaboración de bebidas (61%), fabricación de equipo eléctrico (57%), producción de madera y productos de madera y caucho (56%), fabricación de productos textiles (52%), fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos (50%), fabricación de otros productos minerales no metálicos (47%), fabricación de maquinaria y equipo (46%), elaboración de productos alimenticios (45%), fabricación de vehículos automotores (45%) y fabricación de productos de caucho y plástico (45%).

Los subsectores de servicios que tienen mayor representación en este grupo son: captación, tratamiento y depuración de agua (67%), actividades veterinarias (63%), transporte por vía aérea (60%), depósito y actividades de transporte complementarias (55%), actividades jurídicas y de contabilidad (54%), transporte por vía acuática (53%), actividades de agencias de viaje y operadores turísticos (53%), telecomunicaciones (51%), actividades de administración de empresas y consultoría sobre empresas (50%), actividades de alquiler y arrendamiento (50%), recolección tratamiento y eliminación de desechos y recuperación de materiales (46%), actividades de publicación (44%), correo y servicios de mensajería (43%), actividades de producción de películas, de video de programas de TV, grabación y publicación de música y sonido (43%) y actividades de programación y distribución (43%).

Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran este grupo son las de los rubros lechería (35%), agricultura de secano (34%), ganadería (33%) y citrus (33%).

La integración de este grupo es la situación más frecuente para 6 de los sectores priorizados por el PENCTI, aunque con importante variación entre sectores. Los que con mayor frecuencia integran este grupo son: Producción Agropecuaria (48%), Logística y Transporte (47%), Turismo (44%), Salud (37%) y Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (36%).

A este grupo pertenecen el 37% de las empresas grandes (es el grupo más frecuente entra las unidades del estrato de tamaño mayor), el 36% de las medianas y el 27% de las pequeñas. El 10% de las empresas pertenecientes al grupo tienen participación de capital extranjero y el 24% de las de industria y/o servicios son empresas exportadoras.

Si se considera la distribución regional, la proporción de empresas que integran este grupo varía entre un máximo de 39% en el caso de las unidades ubicadas en el área metropolitana y un mínimo del 25% en el caso de las localizadas en la región Norte.

G_INT4: Capacidades internas medio-altas y muy dinámicas

En este grupo se ubica el 6% de las unidades analizadas. Las empresas del grupo en general emplean profesionales y/o técnicos (72% cuenta con este tipo de personal) y los mismos promedian el 24% del empleo total. Todas las empresas del grupo capacitan a su personal para innovar y se caracterizan por una muy alta intensidad de inversión en capacitación, tanto por empleado como en relación al ingreso por ventas. Una cuarta parte de las empresas de este grupo realizan además actividades de I+D interna.

El grupo está conformado principalmente por empresas de los sectores servicios y agropecuario (6% en cada caso) y en menor medida por unidades industriales (4%).

El subsector de servicios que tiene mayor representación en este grupo es arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos (50%). Le siguen en orden de frecuencia las actividades de servicios informáticos[290] (27%), tecnología de la información (16%) y actividades de producción de películas, de videos de programas de TV y grabación y publicación de música y sonido (14%).

[290] Incluye Portales Web, procesamiento de datos, hospedaje y actividades conexas.

Este grupo no es el más frecuente para ningún sector definido como estratégico por el PENCTI, aunque tiene una representación relativamente alta el sector de Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (10% de los casos).

No se verifican variaciones significativas en la proporción de empresas que integran el grupo dependiendo de su tamaño ni región de localización. El 9% de las empresas del grupo tienen participación de capital extranjero y el 28% de las industriales y de servicios son exportadoras.

G_INT5: Capacidades internas altas y poco dinámicas

En este grupo se ubica el 7% de las empresas analizadas. Las empresas de este grupo emplean profesionales y/o técnicos, y estos representan una muy alta proporción del empleo total, que en promedio supera el 70%. Menos de la tercera parte de las unidades del grupo realizan actividades de capacitación del personal y éstas en general implican una baja intensidad de la inversión. El 22% de las empresas realiza actividades de I+D interna.

La integración de este grupo es especialmente frecuente entre las empresas de servicios, donde llega al 15%, bajando a 5% en el caso de las unidades del sector agropecuario y a 3% en el de la industria.

Entre las empresas de servicios, se destaca la alta participación de los subsectores tecnologías de la información (60% de las unidades se ubican en este grupo), investigación y desarrollo científicos (50%) y actividades relacionadas con la salud humana (39%). Entre las empresas industriales, la mayor participación en el grupo la tiene el subsector fabricación de maquinaria y equipo (15%). Por su parte, los rubros agropecuarios que tienen mayor representación en este grupo son citrus y arroz, con un 9% de las empresas de cada uno de los rubros.

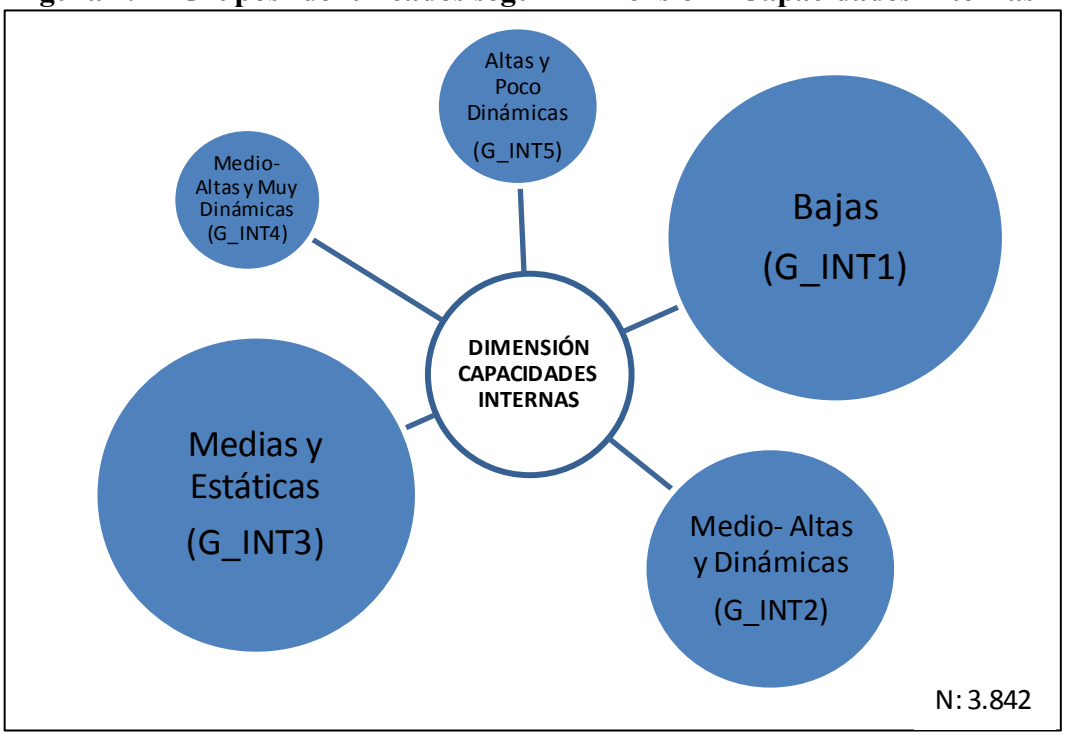
Entre los sectores priorizados por el PENCTI, los que con mayor frecuencia integran este grupo son Salud (32%) y Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (29%).

No se verifican variaciones significativas en la proporción de empresas que integran el grupo dependiendo de su tamaño ni ubicación geográfica. El 20% de las empresas industriales y de servicios del grupo son exportadoras y el 12% del total de empresas tiene participación de capital extranjero.

7.5.1.1.4- Síntesis Análisis de Capacidades Internas

A partir del análisis multivariado de las capacidades internas de las empresas para innovar fueron identificados 5 grupos: 1) empresas con capacidades internas bajas; 2) con capacidades internas medio-altas y dinámicas; 3) con capacidades internas medias y estáticas, 4) con capacidades internas medio-altas y muy dinámicas y 5) con capacidades internas altas y poco dinámicas. En la Figura 7.4 se representan los 5 grupos identificados y su peso relativo en el total de casos estudiados.

Figura 7.4- Grupos Identificados según Dimensión "Capacidades Internas"



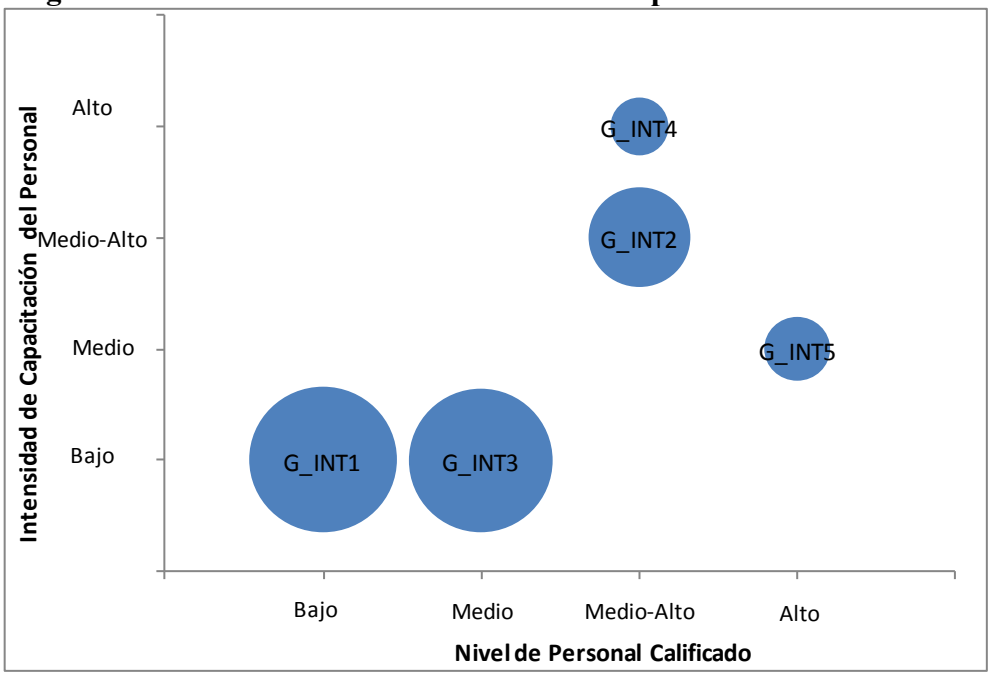
Fuente: elaboración propia.

Como resultado del análisis de la dimensión, se puede afirmar que existe diversidad de niveles y perfiles de capacidades internas con que cuentan las empresas para innovar, no obstante son ampliamente predominantes los casos de bajas capacidades, tanto estáticas como dinámicas.

Se verifica asimismo una correlación positiva entre el desarrollo de actividades de I+D, la mayor calificación de los recursos humanos y el fortalecimiento sistemático de dichas capacidades mediante instancias de capacitación. El nivel de asociación más fuerte se constata entre la realización de actividades de I+D y la generación de capacidades dinámicas a través de la capacitación.

El análisis permitió identificar grupos de empresas donde la base de las capacidades internas se encuentra en el alto nivel de formación de sus recursos humanos, pero dichas capacidades son relativamente estáticas, otros en cambio se apoyan en la capacitación permanente de los recursos humanos con que cuentan (ver Gráfico 7.2).

Gráfico 7.2- Caracterización de Grupos Dimensión "Capacidades Internas" según Nivel de Calificación e Intensidad de Capacitación del Personal



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: G_INT1: Capacidades internas bajas; G_INT2: Capacidades internas medio-altas y dinámicas; G_INT3: Capacidades internas medias y estáticas; G_INT4: Capacidades internas medio-altas y muy dinámicas; G_INT5: Capacidades internas altas y poco dinámicas.

Se constata que la probabilidad de integrar cada uno de los grupos de capacidades internas identificado varía fuertemente entre sectores y subsectores productivos. En el análisis de caracterización de grupos se ha buscado ubicar en cada uno los sectores típicos. Entre las empresas con capacidades internas bajas predominan las empresas del sector agropecuario, en particular algunos rubros de menor intensidad tecnológica como el cultivo de papa, la caña de azúcar y la apicultura. En el grupo de empresas con capacidades internas medio-altas y dinámicas son más frecuentes las empresas industriales, y entre éstas específicamente las denominadas "basadas en la ciencia" (por ej. productos farmacéuticos). En el grupo de capacidades internas medias y estáticas se incluyen una diversidad de sectores, pero prevalecen los industriales denominados "dominados por proveedores" e "intensivos en escala" (por ej. elaboración de bebida y fabricación de equipo eléctrico, respectivamente) y los servicios de baja intensidad tecnológica (por ej. transporte). Las capacidades internas medio-altas y muy dinámicas son más probables entre los sectores proveedores de servicios empresariales intensivos en conocimiento, en particular servicios tecnológicos y tecnologías de la información. Por su parte, las capacidades internas altas y poco dinámicas son propias de algunos servicios que se caracterizan por una alta calificación de sus recursos humanos, como por ejemplo las actividades vinculadas con la salud humana.

Más allá de la identificación de sectores y subsectores típicos para cada grupo, cabe señalar que existe heterogeneidad entre empresas de un mismo sector en relación a sus capacidades internas, por lo que en ningún caso se trata de tipos puros.

Finalmente, el análisis realizado también permite verificar una fuerte asociación positiva entre el tamaño de las empresas y su nivel de capacidades internas[291].

7.5.1.2- Dimensión Capacidades de Vinculación

[291] Este resultado es consistente con los encontrados para Uruguay por Bianchi (2005b) en base a los datos de la "I Encuesta de Innovación en la Industria (1998-2000)" (DICyT). En dicho trabajo el autor observa una correlación significativa y positiva entre el tamaño de las empresas y un Índice de Capacidades de Innovación que desarrolla.

7.5.1.2.1- Variables seleccionadas para medir Capacidades de Vinculación

La literatura económica sobre innovación relaciona positivamente la capacidad de la empresa de interactuar con otros agentes y la innovación. En este sentido, los esfuerzos de las empresas por establecer canales de flujo de conocimiento y vinculaciones son indicativos de su capacidad para acceder y explotar conocimiento generado fuera de sus propios límites. Para el análisis de las capacidades de vinculación de las empresas fueron consideradas las 13 variables que se detallan a continuación:

Variables Dimensión Capacidades de Vinculación (VIN) [292]	
a) Conjunto de variables dummy que indica cuando la empresa ha mantenido vínculos en el marco del desarrollo de sus actividades innovativas con los siguientes Agentes en el período 2007-2009	
VA_Univ	Universidades
VA_CT	Centros de Investigación o Desarrollo Tecnológico
VA_Lab	Laboratorios públicos y/o privados
VA_Prove	Proveedores
VA_Clien	Clientes/ Compradores
VA_OtrEm	Otras empresas, productores individuales o grupos de productores, gremiales
VA_Publi	Agencias o Programas Gubernamentales de promoción/Instituciones Públicas
VA_Finan	Entidades Financieras
b) Conjunto de variables dummy que indica cuando la empresa ha mantenido vínculos en el marco del desarrollo de sus actividades innovativas con los siguientes Objetivos en el período 2007-2009:	
VO_IDEns	I+D/ Ensayos/Experimentos
VO_Atecn	Asistencia Técnica
VO_Capac	Capacitación
VO_Info	Recibir información
VO_Finan	Solicitud de Financiamiento

[292]La dimensión "Capacidades de Vinculación" se conforma con los resultados de la siguiente pregunta del cuestionario: *Indique si, en el marco del desarrollo de actividades de innovación, en el período 2007-2009 ha tenido vinculación con los siguientes agentes. De haber existido vinculación, señale el objetivo de la misma.* En el caso de la formulación al Sector Agropecuario la pregunta explícitamente se restringe al rubro que se está relevando.

Las capacidades de vinculación de las empresas son analizadas desde dos planos complementarios: por un lado el tipo de agentes con los que se vincula en el marco de las actividades de innovación y por el otro los objetivos específicos para los cuales se vincula con dichos agentes.

En el caso de esta dimensión la totalidad de las variables a considerar son cualitativas (más precisamente dummy) y por lo tanto todas han sido incluidas en el análisis de ACM. A cada una de las variables le corresponden dos modalidades "Si" o "No", que reflejan si la unidad se vinculó o no con el agente propuesto o si la vinculación se realizó o no con el objetivo correspondiente, durante el período de referencia.

7.5.1.2.2- Descripción Análisis Multivariado para Capacidades de Vinculación

Etapa 1: ACM

En la primera etapa se planteó un ACM con las 13 variables seleccionadas para explicar esta dimensión con los objetivos de: reducir dimensiones (lo que es especialmente importante en este caso debido al número de variables consideradas); analizar la asociación entre modalidades y variables; y de transformar las variables en cuantitativas para un posterior Análisis de Cluster. Como resultado del ACM realizado para esta dimensión se definió retener 3 componentes, a ser utilizados en el Análisis del Cluster. En Anexo P (pp.546-552) se presenta un mayor detalle de los resultados parciales y decisiones adoptadas en el proceso de análisis ACM.

El análisis gráfico de los componentes retenidos a partir del ACM permite apreciar la separación en el plano de las empresas según se vinculen o no con el sistema, según especificidad de los agentes con que se vincula para temas relacionados con innovación, y según nivel de complejidad implícito en el objetivo de vinculación. En efecto, en el gráfico del plano principal se representan en un semiplano las empresas que no se vinculan con otros agentes en el marco de sus actividades de innovación, en uno de los cuadrantes se representan las empresas que se vinculan principalmente con proveedores y clientes con el objetivo de búsqueda de información, y en el otro cuadrante las empresas que se vinculan con laboratorios, instituciones públicas y programas de promoción, centros de investigación y/o desarrollo tecnológico y universidades, con los objetivos de buscar servicios de I+D, ensayos y/o experimentos, capacitación o asistencia técnica (ver Gráfico P..9 del Anexo P y sus comentarios).

Etapa 2: Análisis de Cluster

Una vez finalizado el ACM de las capacidades de vinculación de las empresas, se conformó una nueva base de datos integrada por los 3 componentes generados. Con dicha base de datos se realizó un Análisis de Cluster, siguiendo el método de agregación jerárquico y utilizando el algoritmo Ward. A partir del análisis de la salida del cluster, la evolución del indicador R^2 y del dendograma, se definió la conformación de 5 grupos para caracterizar las "Capacidades de Vinculación" de las empresas analizadas (por más detalles ver Anexo P, pp.552-557).

7.5.1.2.3- Caracterización de los Grupos según Capacidades de Vinculación

El Cuadro 7.2 presenta los 5 grupos conformados para explicar las "Capacidades de Vinculación" de las empresas a partir del Análisis de Cluster. Como se puede apreciar en dicho cuadro, el tamaño de los grupos conformados es relativamente más homogéneo de lo que se observó para la dimensión "Capacidades Internas", representando el mayor de los grupos el 28% del total de casos y el menor de los grupos el 7%.

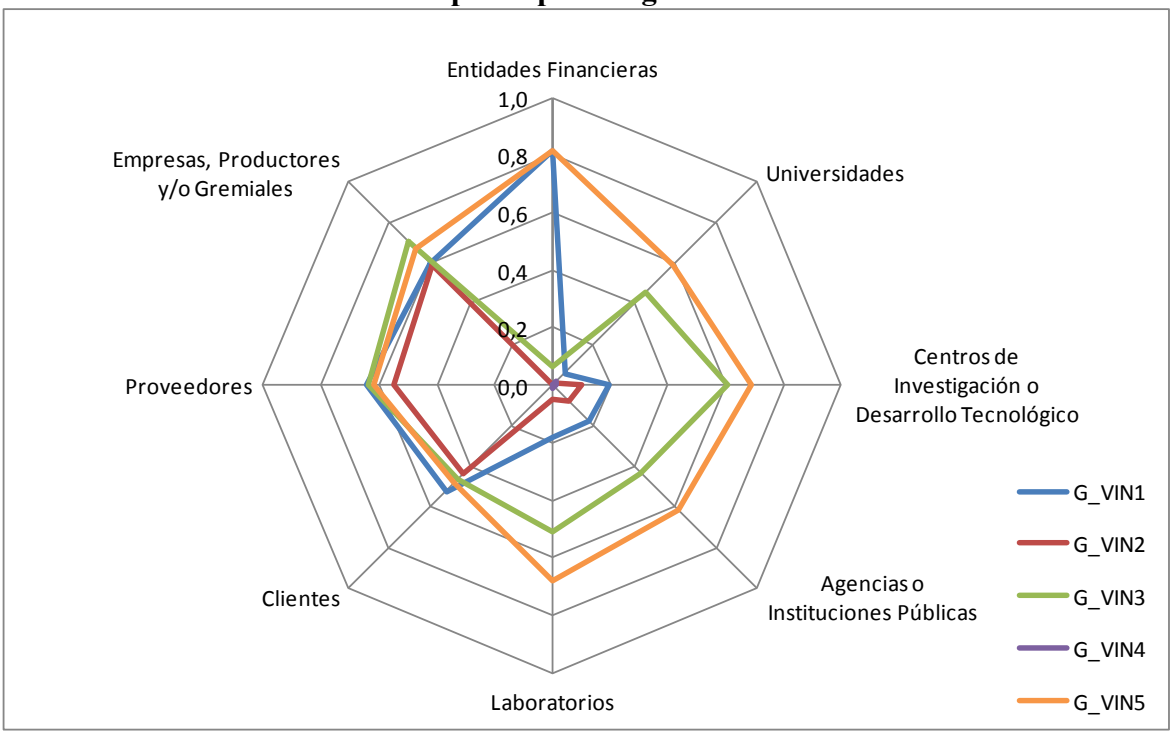
Cuadro 7.2- Tamaño de los Grupos
Dimensión "Capacidades de Vinculación"

Grupos	Nº de Casos	Porcentaje
G_VIN1	701	18%
G_VIN2	900	23%
G_VIN3	907	24%
G_VIN4	1.072	28%
G_VIN5	262	7%
Total	3.842	100%

Para caracterizar los grupos, nuevamente, se realizó en primer lugar un análisis de los valores promedio que asumen, para cada grupo conformado, las variables originales incluidas en el estudio de la dimensión. Asimismo, se generaron gráficos que representan los valores promedio y la dispersión que asumen, para cada grupo las variables consideradas en el Análisis de Cluster (ver Gráficos P.12 a P.14 del Anexo P)

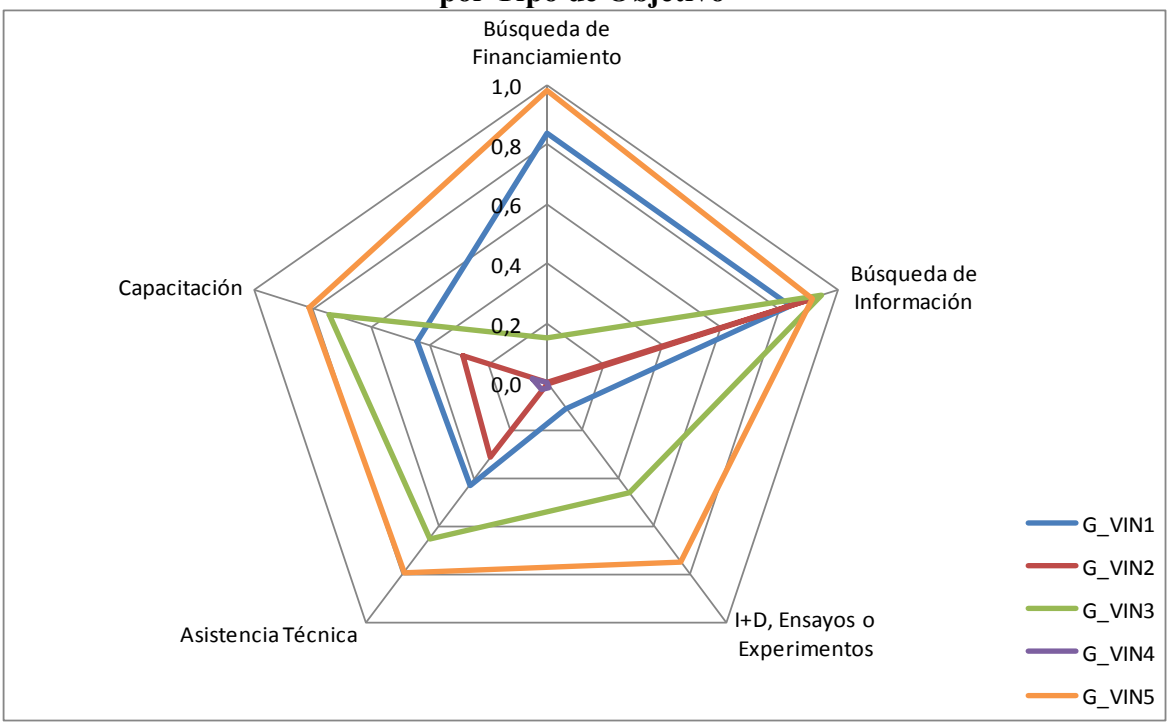
En la medida que las capacidades de vinculación de las empresas son analizadas desde dos planos diferentes (tipo de agentes con los que se vincula y objetivos de la vinculación), la estrategia de caracterización de los grupos también abarca ambos planos. El Gráfico 7.3 presenta el promedio de vinculación por grupo con cada tipo de agente, mientras que el Gráfico 7.4 presenta la vinculación por grupo para cada tipo de objetivo.

Gráfico 7.3- Caracterización de Grupos Dimensión "Capacidades de Vinculación" por Tipo de Agente



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Gráfico 7.4- Caracterización de Grupos Dimensión "Capacidades de Vinculación" por Tipo de Objetivo



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Para la caracterización de los grupos generados también se analizó el tipo de empresas que los integran, para lo cual se utilizaron las variables generales de caracterización empresarial.

A continuación se presentan los resultados de la caracterización de grupos realizada para la dimensión "Capacidades de Vinculación":

G_VIN1: Vinculación medio-baja sesgada a la búsqueda de financiamiento e información

En este grupo se ubica el 18% de las empresas analizadas. En el caso de las empresas que pertenecen a este grupo, la vinculación con el sistema de innovación se concentra fuertemente en la búsqueda de financiamiento y de información (ambos objetivos alcanzan frecuencias del 84%). Para el primer objetivo el vínculo se establece con entidades financieras, mientras que la búsqueda de información se realiza mediante el contacto con otras empresas, proveedores, y en menor medida con clientes. Se verifica por lo tanto un predominio de los vínculos de tipo unidireccional con agentes con los cuales la empresa tiene vínculos comerciales.

En un nivel menor (40% de los casos) las empresas de este grupo también se vinculan en búsqueda de servicios de asistencia técnica y capacitación, para lo cual acuden fundamentalmente a laboratorios e instituciones de ciencia y tecnología (con frecuencias de 20% en cada caso). El vínculo con los objetivos de búsqueda de servicios de I+D, ensayos y/o experimentos, así como el vínculos con Universidades es marginal entre las empresas del grupo.

En este grupo se encuentra el 20% de las empresas agropecuarias, proporción que baja a 16% en el caso de industria y de servicios. Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran el grupo son las de los rubros caña de azúcar (51%) y arroz (34%).

Entre las unidades industriales, se destaca la alta participación de los subsectores: impresión y reproducción de grabaciones (42%), fabricación de papel y productos de papel

(32%), otros productos minerales no metálicos (28%) y productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos, botánicos (27%).

Por su parte, los subsectores de servicios que tienen mayor representación en este grupo son: recolección, tratamiento y eliminación de desechos, recuperación de materiales (38%), transporte por vía aérea (33%) y transporte por vía terrestre y por tubería (28%).

La integración de este grupo no es la más frecuente para ninguno de los sectores priorizados por el PENCTI, sin embargo los sectores con mayor porcentaje de casos en el grupo son Transporte y Logística (22%) y Producción Agropecuaria (20%).

El 19% de las empresas medianas y grandes se ubica en este grupo, porcentaje que baja a 14% en el caso de las unidades pequeñas. El 29% de las empresas industriales y de servicios que integran el grupo son exportadoras. Considerando la distribución regional, la proporción de empresas que integran este grupo varía entre un mínimo de 15% en el caso de las unidades ubicadas en la región Norte a un máximo de 26% para las localizadas en la región Suroeste.

G_VIN2: Vinculación baja centrada en la búsqueda de información

En este grupo se ubica el 23% de las empresas analizadas. En el caso de este grupo, la vinculación con el sistema de innovación se concentra fuertemente en la búsqueda de información (89% de los integrantes se vincula con este objetivo), la cual se materializa casi exclusivamente a través del contacto con agentes con los cuales la empresa tiene vínculos comerciales: otras empresas (59%), proveedores (55%) y clientes (44%). Con una frecuencia menor (30%), la vinculación de estas empresas es motivada por la búsqueda de servicios de asistencia técnica y capacitación, siendo nula la vinculación por otros objetivos que involucren actividades de mayor complejidad como por ejemplo I+D.

En este grupo se encuentra el 26% de las empresas agropecuarias, 21% de las de servicios y 20% de las industriales.

Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran el grupo son las correspondientes a los rubros producción de papa (46%), viticultura (38%) y apicultura (37%).

Entre las unidades industriales, se destaca la alta participación de los subsectores: fabricación de muebles (36%), productos derivados del metal, excepto maquinaria y equipos (34%), fabricación de productos textiles (29%) y fabricación de prendas de vestir (25%)

Por su parte, los subsectores de servicios que tienen mayor representación en este grupo son: actividades de programación y distribución (40%), actividades de publicación (39%), actividades jurídicas y de contabilidad (33%) y actividades de oficinas administrativas, y otras actividades de soporte de negocios (29%).

La integración de este grupo no es la más frecuente para ninguno de los sectores priorizados por el PENCTI, sin embargo hay sectores con alto porcentaje de casos en el grupo: Producción Agropecuaria (26%), Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (25%), Turismo y Producción Agroindustrial (21%) y Logística y Transporte (20%).

Solo el 20% de las empresas industriales y de servicios que integran el grupo son exportadoras. No se verifican variaciones significativas en la proporción de empresas que integran el grupo dependiendo de su tamaño ni región de localización.

G_VIN3: Vinculación media-alta orientada a la contratación de servicios

En este grupo se ubica el 24% de las empresas analizadas. Las empresas que pertenecen a este grupo se vinculan con el sistema de innovación con objetivos y agentes diversos, aunque con fuerte concentración en la búsqueda de información (94%), de capacitación (75%) y de asistencia técnica (65%). En el caso de este grupo, la mitad de las empresas se vinculan para buscar servicios de I+D, ensayos y/o experimentos, y en particular la vinculación con universidades se da en el 45% de los casos. Los principales agentes con los cuales se vinculan las empresas del grupo en el marco de sus actividades de innovación son: otras empresas, productores y/o gremiales (71%), proveedores (63%), y centros de

investigación o desarrollo tecnológico (61%). Nótese que en este caso la vinculación se produce tanto con agentes con los cuales la empresa posee vínculos comerciales como con instituciones de base académica.

El grupo está integrado más frecuentemente por las empresas agropecuarias (representa el 34% de las mismas), mientras que para el caso de la industria la proporción se reduce a 17% y 10% para los sectores de servicios.

Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran este grupo son las de los rubros lechería (40%), ganadería de carne y lana (37%), citrus (36%), fruticultura de hoja caduca (36%) y agricultura de secano (33%).

En el caso de la industria manufacturera, los sub-sectores que se encuentran relativamente más representados en este grupo son productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos (34%), sustancias y productos químicos (33%), fabricación de maquinaria y equipo (31%) y equipo eléctrico (29%).

Entre las empresas de servicios, se destaca la alta participación de los subsectores investigación y desarrollo científicos (42%), actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos (25%), actividades de tecnologías de la información (24%) y telecomunicaciones (22%).

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, el único que tiene mayoría de casos en este grupo es Producción Agropecuaria (34%). Le siguen, aunque con proporciones significativamente menores Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (17%), Salud (16%) y Producción Agroindustrial (15%).

El 33% de las empresas grandes se ubica en este grupo, porcentaje que se reduce a 20% en el caso de las medianas y 13% en el caso de las pequeñas. El 43% de las empresas industriales y de servicios que integran este grupo son exportadoras. Considerando la distribución regional, la proporción de empresas que integran este grupo varía entre un mínimo de 17% en el caso de las unidades ubicadas en la región metropolitana a un máximo de 31% en el caso de las localizadas en la región Este.

G_VIN4: Vinculación nula con el sistema de innovación

En este grupo se ubica el 28% de las empresas analizadas. Las empresas del grupo no se vinculan con otros agentes en el marco de actividades de innovación. En este grupo se encuentra el 48% de las empresas de servicios y el 40% de la de industria, mientras que en caso del sector agropecuario esta proporción baja al 11%.

Los subsectores industriales que se destacan por la mayor proporción de empresas integrando este grupo son fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos (58%), producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho excepto muebles (50%), fabricación de equipo eléctrico (48%), fabricación de prendas de vestir (46%), fabricación de cueros y productos conexos (45%), fabricación de productos textiles (43%), elaboración de productos alimenticios (42%), fabricación de productos derivados del metal excepto maquinaria y equipo (42%), fabricación de vehículos automotores (41%) y fabricación de productos de caucho y plástico (39%) .

Por su parte, los subsectores de servicios que tienen mayor representación en este grupo son: correo y servicios de mensajería (64%), servicio de alimentos y bebidas (64%), actividades de agencias de viaje y operadores turísticos (63%), alojamiento (62%), actividades de alquiler y arrendamiento (55%), depósito y actividades de transporte complementarias (53%), actividades de producción de películas, de video de programas de TV, grabación y publicación de música y sonido (50%), actividades veterinarias (50%), actividades de administración de empresas y consultoría sobre empresas (50%), transporte por vía terrestre y por tubería (47%), actividades jurídicas y de contabilidad (44%), actividades de programación y distribución (40%), transporte por vía aérea (40%) y transporte por vía acuática (33%).

Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran este grupo son las del rubro producción forestal (34%).

La integración de este grupo es la situación más frecuente para 6 de los sectores priorizados por el PENCTI, aunque con importante variación entre sectores. Los que con mayor frecuencia integran este grupo son: Turismo (55%), Logística y Transporte (50%),

Salud (46%), Producción Agroindustrial (42%) y Software, Servicio Informático y Producción Audiovisual (35%).

La mayoría de las empresas pequeñas (44%) se ubican en este grupo, proporción que baja a 30% en el caso de las empresas medianas y a 17% en el de las grandes. Solo el 16% de las empresas industriales y de servicios que integran el grupo son exportadoras. Si se considera la distribución regional, la proporción de empresas que integran este grupo varía entre un máximo de 39% en el caso de las unidades ubicadas en el área metropolitana a un mínimo de 14% en el caso de las localizadas en la región Suroeste.

G_VIN5: Integración a redes de conocimiento

En este grupo es el menor de los conformados para explicar la dimensión "Capacidades de Vinculación", y en él se ubica el 7% de las empresas analizadas. Las unidades que integran este grupo tienen una alta vinculación con los diferentes agentes del sistema de innovación y con múltiples objetivos, incluyendo aquellos que involucran actividades de alta complejidad. Las empresas se vinculan con otros agentes para la búsqueda de financiamiento (98%), información (92%), capacitación (82%), asistencia técnica (79%) e I+D, ensayos y/o experimentos (74%). Si se consideran los diferentes agentes, el 70% se vincula con instituciones de C-T, el 68% lo hace con laboratorios, el 62% con instituciones públicas y el 60% con universidades. Excluyendo la vinculación con clientes, la frecuencia de vinculación con cada uno de los agentes propuestos es en todos los casos superior al 60% y analizando según objetivo de la vinculación, esta es siempre superior al 74%.

Los resultados antes señalados indican que la interacción de este grupo de empresas con el sistema va más allá de la contratación de un servicio o conjunto de servicios puntuales sino que arroja indicios de una forma de operar en red (predominio de vínculos bidireccionales), y en particular la integración de las unidades a las redes de generación, difusión y aplicación de conocimiento[293].

[293] Las redes de conocimiento constituyen una forma de organización económica que, conformada por recursos (humanos, materiales, inmateriales), se caracteriza por la presencia de un gran número de terminales ubicadas en localizaciones distantes e interconectadas. Se trata de organizaciones que cooperan entre sí, lo

En este grupo se encuentra el 9% de las empresas agropecuarias, 6% de las industriales, y baja a 3% en el caso de servicios.

La pertenencia a este grupo no es la más frecuente para ninguno de los subsectores analizados. Entre las empresas industriales, se destaca la mayor participación de los subsectores: productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos, botánicos (20%), fabricación de metales comunes (20%) y fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos (17%). Para el caso del sector agropecuario, en términos relativos la participación en el grupo es mayor en el caso de los rubros producción de arroz (24%), citrus y lechería (16% en cada caso). Por su parte, los únicos subsectores de servicios que tienen una representación relativamente importante en este grupo son los de actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos (25%) y actividades de tecnología de la información (14%).

La integración de este grupo no es la situación más frecuente para ninguno de los sectores priorizados por el PENCTI. Los sectores con mayor porcentaje de casos en el grupo son Producción Agropecuaria (9%), Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (8%) y Producción Agroindustrial (8%).

El 10% de las empresas grandes se ubica en este grupo, porcentaje que se reduce a 6% en el caso de las medianas y 3% en el caso de las pequeñas. El 46% de las empresas industriales y de servicios que integran el grupo son exportadoras. Considerando la distribución regional, la proporción de empresas que integran este grupo varía entre un mínimo de 5% en el caso de las unidades ubicadas en la región Norte a un máximo de 9% en el caso de las localizadas en la región Suroeste.

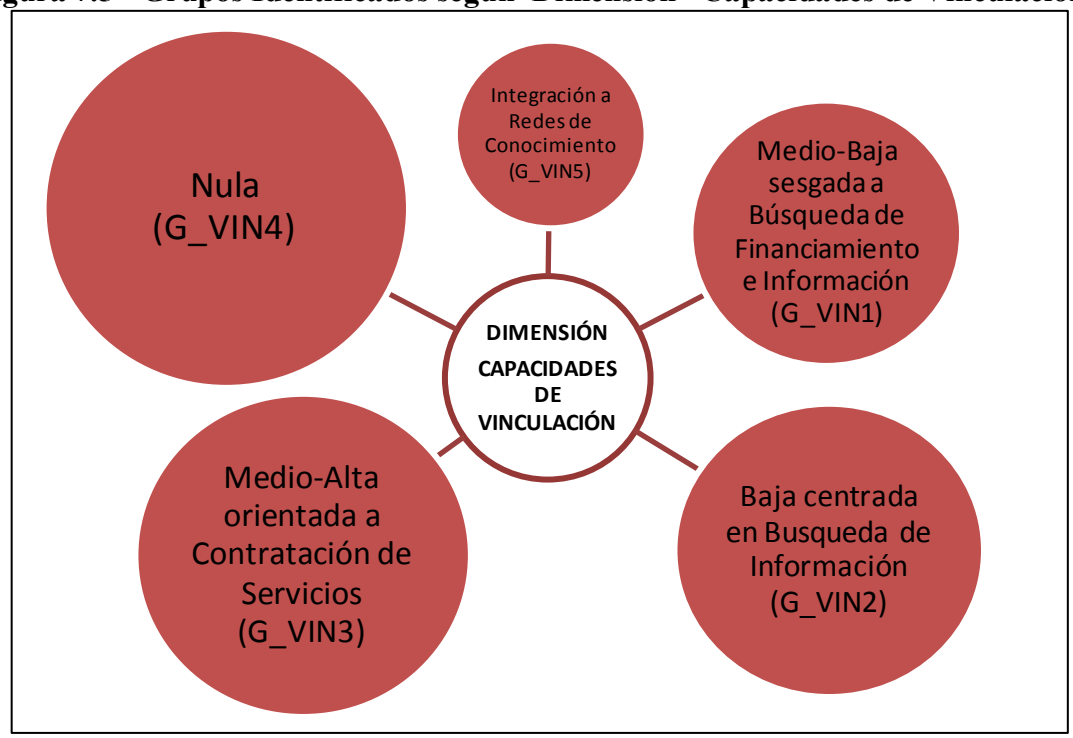
---

que permite aumentar la apropiabilidad de los beneficios de la innovación y reducir el carácter de bien público del conocimiento. Una red de conocimiento puede estar conformada por agentes de: un territorio (clusters y sistemas locales de innovación), un sector productivo (sistemas sectoriales de innovación y producción, tramas productivas), o de las diferentes fases de un mismo proceso productivo (cadenas de valor). (PNUD, 2005)

7.5.1.2.4- Síntesis Análisis de Capacidades de Vinculación

A partir del análisis multivariado de las capacidades de vinculación de las empresas fueron identificados 5 grupos: 1) vinculación medio-baja sesgada a la búsqueda de financiamiento e información; 2) vinculación baja centrada en la búsqueda de información, 3) vinculación media-alta orientada a la contratación de servicios; 4) vinculación nula; y 5) integración a redes de conocimiento. La Figura 7.5 representa los 5 grupos identificados y su peso relativo en el total de casos estudiados.

Figura 7.5- Grupos Identificados según Dimensión "Capacidades de Vinculación"



Fuente: elaboración propia

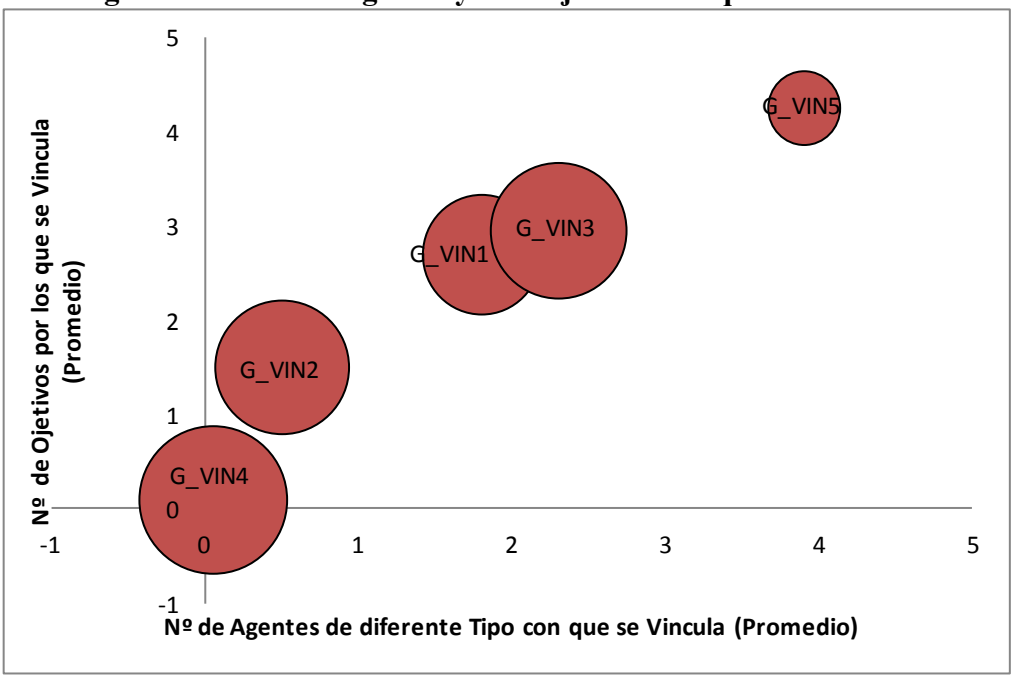
Los resultados del análisis de esta dimensión, indican también una fuerte heterogeneidad en las capacidades de las empresas de vincularse con otros agentes en el marco de sus actividades de innovación, no obstante, el tamaño de los grupos conformados es relativamente más homogéneo que en el caso de la dimensión capacidades internas.

La mayoría de empresas no desarrolla una estrategia de vinculación activa para innovar, o la misma se limita a la búsqueda de información, que en general es provista por agentes

con los cuales mantiene vínculos comerciales. Otro grupo de empresas, de menor tamaño, además de procurar información, se vincula con el sistema en la búsqueda de apoyo financiero para la innovar, sin embargo no articula con agentes especializados en la generación y/o transferencia de conocimiento. Un cuarto grupo está compuesto por empresas que diversifican tanto la cantidad de agentes con los cuales se relacionan en el marco de sus actividades de innovación, como los objetivos perseguidos a través de las interacciones. Si bien para dicho grupo sigue siendo predominante la vinculación con el objetivo de acceder a información y con agentes con los cuales tienen una relación comercial, también es relevante la búsqueda de servicios de capacitación, asistencia técnica e inclusive I+D, para lo cual también (aunque en menor medida) articulan con centros de investigación y desarrollo tecnológico y/o universidades. Un quinto grupo de empresas, de menor tamaño, interactúa con agentes especializados en la generación y transferencia de conocimiento, tales como universidades y centros de C-T en el marco de su proceso de innovación. Para las empresas de dicho grupo, los vínculos con el objetivo de desarrollo de actividades científicas, es igual de frecuente que la vinculación con agentes con los cuales mantiene vínculos comerciales o con el objetivo de buscar información.

El Gráfico 7.5 presenta una síntesis de las características de los grupos considerando los niveles vinculación con agentes de diferente tipo y la cantidad de objetivos perseguidos a través de la estrategia de vinculación.

Gráfico 7.5- Caracterización de Grupos Dimensión "Capacidades de Vinculación" según Cantidad de Agentes y de Objetivos con que se Vinculan



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: G_VIN1: Vinculación medio-baja sesgada a la búsqueda de financiamiento e información; G_VIN2: Vinculación baja centrada en la búsqueda de información; G_VIN3: Vinculación media-alta orientada a la contratación de servicios; G_VIN4: Vinculación nula con el sistema de innovación; G_VIN5: Integración a redes de conocimiento.

Los diversos grupos identificados según sus capacidades de vinculación no son independientes del tamaño y sector de actividad de las empresas, sin embargo, dada la mayor heterogeneidad intrasectorial con respecto a esta dimensión, la identificación de sectores típicos se presenta más compleja que en el caso de la dimensión capacidades internas.

Los resultados más importantes respecto a la distribución de sectores y subsectores, y tamaño de las empresas al interior de los grupos conformados de la dimensión "Capacidades de Vinculación" son los siguientes:

i) El grupo de vinculación nula con el sistema de innovación está integrado principalmente por empresas de servicios e industriales: mientras que casi la mitad de las empresas de servicios y el 40% de las industriales se ubica en dicho grupo, esta proporción se reduce al 11% en el caso de las unidades

agropecuarias. Esto indica que las empresas del sector agropecuario tienden a vincularse significativamente más con otros agentes en el marco de sus actividades de innovación que las de los sectores industrial y de servicios. La probabilidad de integrar este grupo que no se vincula con el sistema de innovación es mayor cuanto menor sea el tamaño de las empresas.

ii) El grupo de capacidades de vinculación medio-alta orientada a la contratación de servicios es más frecuente entre las empresas del sector agropecuario en relación a las de industria y servicio (37% frente a 17% y 10%, respectivamente). Las empresas que integran el grupo se caracterizan por la búsqueda de servicios como la capacitación, la asistencia técnica, y la I+D, para lo cual se basan en la interacción con un conjunto amplio de agentes, que incluye a aquellos con los cuales mantienen vínculos comerciales (proveedores), pero también vínculos horizontales, con otros productores y empresas, así como vínculos con centros de investigación o desarrollo tecnológico. Este resultado es consistente con el mayor grado de desarrollo del sistema nacional de innovación agropecuaria uruguayo en relación al resto de los sistemas de innovación sectoriales, aspecto que fue profundizado en el Capítulo 5)[294]. La probabilidad de integrar este grupo es mayor cuanto mayor sea el tamaño de las empresas.

iii) En el grupo de empresas que integran redes de conocimiento, se ubican principalmente servicios empresariales intensivos en conocimiento (en particular actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos), algunos rubros agropecuarios orientados a la industria, como producción de arroz y lechería, y sectores industriales basados en la ciencia (en particular productos farmacéuticos). También en este caso la probabilidad de integrar el grupo es mayor cuanto mayor sea el tamaño de las empresas.

---

[294] De forma muy sintética, este resultado se puede asociar a la importancia de las políticas de extensionismo y validación tecnológica que se han aplicado históricamente en el país, y la creación de una configuración institucional especializada en Ciencia, Tecnología e Innovación, donde actualmente el INIA juega un rol clave.

7.5.1.3- Análisis integrado de las Capacidades de Innovación

En este apartado se presenta un análisis conjunto de los grupos elaborados para las dimensiones "Capacidades Internas" y "Capacidades de Vinculación" (Etapa 3 del procesamiento), así como sus principales resultados.

7.5.1.3.1- Descripción del ACS para Capacidades de Innovación

El Cuadro 7.3 presenta una tabla de contingencia que contiene en las columnas, los grupos conformados a partir del Análisis de Cluster según Capacidades Internas y en las filas, los grupos conformados según Capacidades de Vinculación.

Cuadro 7.3- Grupos de "Capacidades Internas" y "Capacidades de Vinculación": Tabla de Contingencia

DIMENSIONES/ GRUPOS		CAPACIDADES INTERNAS					
		G_INT1	G_INT2	G_INT3	G_INT4	G_INT5	Total
CAPACIDADES DE VINCULACIÓN	G_VIN1	269	106	245	40	41	701
	G_VIN2	371	119	306	52	52	900
	G_VIN3	231	280	230	74	92	907
	G_VIN4	468	50	467	17	70	1072
	G_VIN5	45	88	78	35	16	262
	Total	1384	643	1326	218	271	3842

Referencias: G_INT1: Capacidades internas bajas; G_INT2: Capacidades internas medio-altas y dinámicas; G_INT3: Capacidades internas medias y estáticas; G_INT4: Capacidades internas medio-altas y muy dinámicas; G_INT5: Capacidades internas altas y poco dinámicas; G_VIN1: Vinculación medio-baja sesgada a la búsqueda de financiamiento e información; G_VIN2: Vinculación baja centrada en la búsqueda de información; G_VIN3: Vinculación media-alta orientada a la contratación de servicios; G_VIN4: Vinculación nula con el sistema de innovación; G_VIN5: Integración a redes de conocimiento.

El objetivo es medir la correspondencia (asociación) entre ambas dimensiones. Antes de realizar el ACS se realiza un test para descartar la hipótesis de independencia.

Test de Independencia (Pearson's Chi-squared test)

X-squared = 467.424, df = 16, p-value < 2.2e-16

A partir de los resultados del test Chi-cuadrado de Pearson, se rechaza la hipótesis de independencia entre las dimensiones "Capacidades Internas" y "Capacidades de

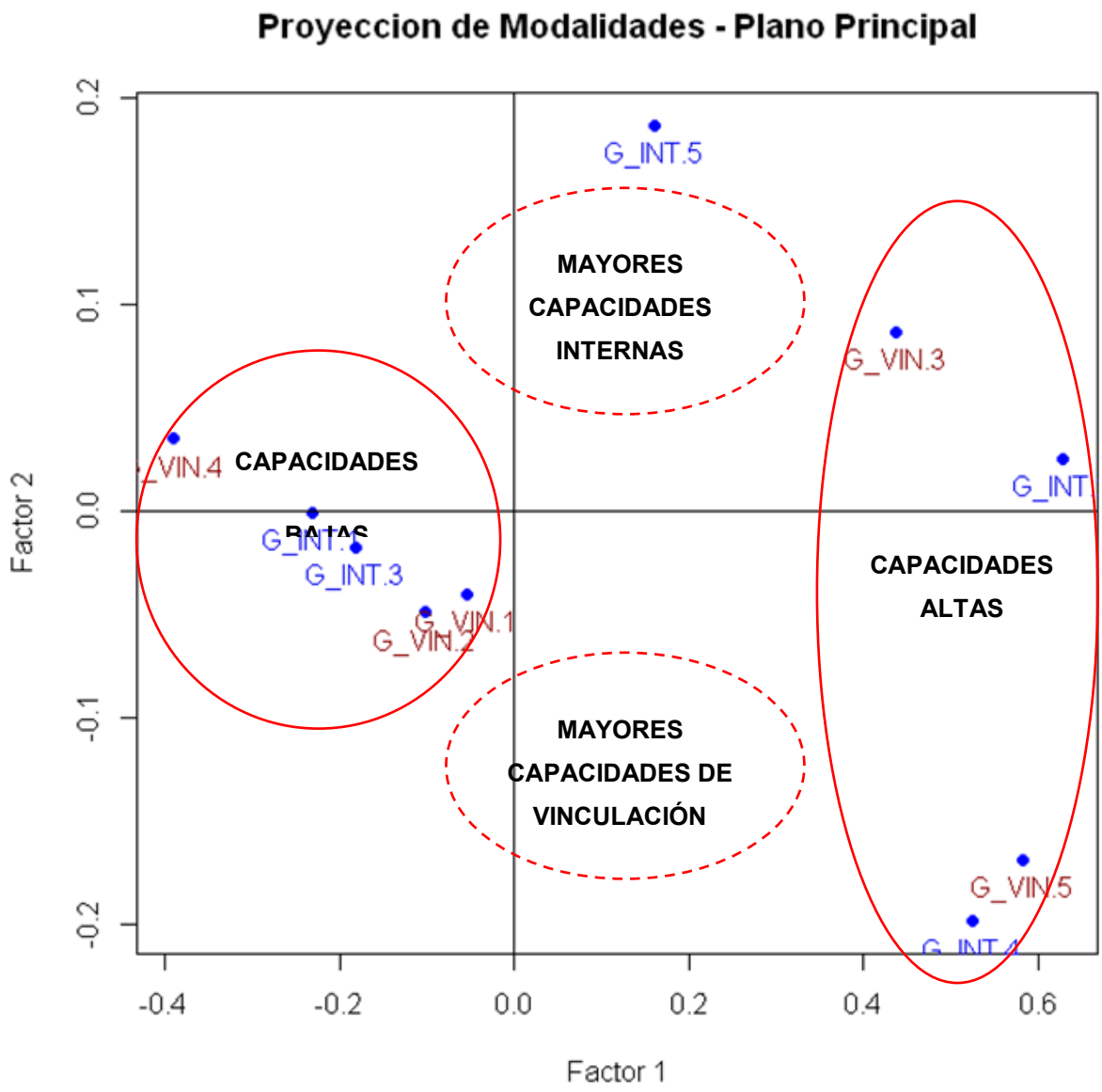
Vinculación" para un nivel de significación del 1%, lo que puede verificarse por el valor que toma el estadístico chi-cuadrado, en este caso con 16 grados de libertad. Corresponde por lo tanto en análisis de ACS entre las dimensiones. Un detalle de los resultados parciales en el proceso de análisis ACS se puede ver en el Anexo P (pp.557-558).

El Gráfico 7.6 muestra la representación de las modalidades (grupos) correspondientes a las variables capacidades internas y de vinculación en el plano principal.

El eje vertical separa las empresas con bajas capacidades internas y de vinculación, de las empresas con capacidades internas y de vinculación medias o altas. En efecto, en el semiplano de la izquierda están representadas las empresas con capacidades internas bajas o medias y estáticas, y capacidades de vinculación nulas, u orientadas exclusivamente a la búsqueda de información y eventualmente de financiamiento, mientras que en el semiplano de la derecha se encuentran las unidades con capacidades internas altas y/o dinámicas y con capacidades de vinculación alta o media-alta. Este primer eje explica el 94% de la variabilidad total de las dos dimensiones e indica una fuerte correspondencia positiva entre las capacidades internas y las capacidades de vinculación de las empresas.

El eje horizontal, por su parte, separa modalidades de capacidades internas y de vinculación de diferente nivel. En el semiplano superior están mejor representadas las empresas en las cuales predominan las capacidades internas sobre las de vinculación, mientras que en el semiplano inferior se representan las empresas con mayores capacidades de vinculación respecto a sus capacidades internas. La conformación de dicho eje estaría reflejando la existencia de casos donde se verifica un sesgo y podría estar existiendo "efecto sustitución" entre las capacidades internas y las capacidades de vinculación de las empresas.

Gráfico 7.6: ACS Grupos de "Capacidades Internas" y "Capacidades de Vinculación": Proyección de las Modalidades en el Plano Principal



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: G_INT1: Capacidades internas bajas; G_INT2: Capacidades internas medio-altas y dinámicas; G_INT3: Capacidades internas medias y estáticas; G_INT4: Capacidades internas medio-altas y muy dinámicas; G_INT5: Capacidades internas altas y poco dinámicas; G_VIN1: Vinculación medio-baja sesgada a la búsqueda de financiamiento e información; G_VIN2: Vinculación baja centrada en la búsqueda de información; G_VIN3: Vinculación media-alta orientada a la contratación de servicios; G_VIN4: Vinculación nula con el sistema de innovación; G_VIN5: Integración a redes de conocimiento.

Las modalidades que más se repelen son la correspondiente a capacidades internas bajas (G_INT1) y capacidades de vinculación altas (G_VIN5): en solo el 1% del total de casos analizados se produce la asociación de ambas modalidades.

A los efectos de analizar con mayor precisión las correspondencias a nivel de modalidades, además del análisis gráfico, se consideraron los perfiles fila y los perfiles columna de ambas dimensiones (ver Cuadros P.12 y P.13 en el Anexo P, p.558).

7.5.1.3.2- Principales Asociaciones entre Capacidades Internas y de Vinculación

A continuación se presentan las principales asociaciones detectadas entre modalidades de ambos tipos de capacidades:

- **Escasas capacidades internas y de vinculación**:

Del ACS surge que las modalidades que presentan mayor asociación son, en un extremo, las correspondientes a empresas con capacidades internas bajas (G_INT1) y capacidades de vinculación nula (G_VIN4) o capacidades de vinculación bajas centradas en la búsqueda de información (G_VIN2). En efecto, más del 60% de las unidades con escasas capacidades internas tienen también nula vinculación con el sistema de innovación o la misma se limita a la búsqueda de información. Si se considera además a las empresas con vinculación medio-baja con el sistema de innovación centrado en la búsqueda de financiamiento e información (G_VIN1), la proporción llega al 80% de las empresas con capacidades internas bajas. Los casos en que se verifican escasas capacidades internas y de vinculación constituyen el 29% del total de casos analizados en el presente estudio.

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, esta es la situación más frecuente de los sectores Turismo, y Transporte y Logística.

- **Altas capacidades internas y de vinculación:**

En el otro extremo, se constata una fuerte correspondencia entre las capacidades internas medio-altas y dinámicas (G_INT2) o medio-altas y muy dinámicas (G_INT4) con la

integración a redes de conocimiento (G_VIN5) y capacidades de vinculación media-alta orientada a la contratación de servicios (G_VIN3). El 55% de las unidades con capacidades internas altas y/o dinámicas desarrolla además una estrategia activa de vinculación, incluyendo la integración de redes para actividades de alta complejidad. En esta situación se ubica el 12% de las empresas analizadas.

- **Predominio de capacidades internas:**

La modalidad correspondiente a empresas con capacidades internas altas y poco dinámicas (G_INT5) se asocia fuertemente con las capacidades de vinculación nula (G_VIN4) o capacidades de vinculación bajas centradas en la búsqueda de información (G_VIN2) y/o financiamiento (G_VIN1). En efecto, el 45% de las unidades con capacidades internas altas y estáticas tiene baja o nula vinculación con otros agentes en el marco de sus actividades de innovación, por lo que dichos procesos se basan casi exclusivamente en las capacidades internas de las empresas. Los casos en que se verifican simultáneamente capacidades internas altas y poco dinámicas y bajas capacidades de vinculación constituyen el 7% del total de los analizados en el presente estudio.

Por su parte, las modalidades correspondientes a capacidades internas medio altas y dinámicas (G_INT2) o medio-altas y muy dinámicas (G_INT4) se asocian en el 25% de los casos a la modalidad de vinculación nula con el sistema de innovación (G_VIN4) o a la modalidad de vinculación baja centrada en la búsqueda de información (G_VIN2). En el caso de dichas unidades, las capacidades de innovación también se basan en las capacidades internas de las empresas. En esta situación se ubica el 6% de las empresas analizadas.

Finalmente, el 58% de las unidades con capacidades internas medias y estáticas (G_INT3) tienen nula vinculación con el sistema de innovación o la misma se limita a la búsqueda de información. En el caso de dichas unidades, las capacidades de innovación se basan fundamentalmente en las capacidades internas de las empresas, que en este caso son de nivel intermedio. Los casos en que se verifican simultáneamente capacidades internas medias y estáticas y bajas capacidades de vinculación constituyen el 20% del total de los analizados en el presente estudio.

En total, en una tercera parte de los casos analizados se verifica el predominio de las capacidades internas sobre las capacidades de vinculación para el desarrollo de actividades de innovación.

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, esta es la situación más frecuente de los sectores Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual, y Salud.

- **Predominio de capacidades de vinculación:**

En el 20% de los casos de empresas con bajas capacidades internas (G_INT1) se verifican capacidades de vinculación altas o medio-altas (G_VIN5 o G_VIN3). En dichos casos, que representan el 7% del total de empresas analizadas, se verifica un predominio de las capacidades de vinculación en relación a las capacidades internas para innovar.

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, esta es la situación más frecuente del Sector Agropecuario.

7.5.1.4- Síntesis de resultados análisis de Capacidades de Innovación

Para el análisis del módulo "Capacidades de Innovación" en las empresas se definieron dos dimensiones: "Capacidades Internas" y "Capacidades de Vinculación" para innovar. Dichas dimensiones fueron estudiadas separadamente a través de ACM y Análisis de Cluster. En total fueron incluidas en el análisis multivariado de este módulo18 variables, más otras 7 variables utilizadas en la caracterización general de las empresas. Como resultado de dicho análisis fueron identificados 5 grupos para explicar la dimensión capacidades internas para innovar de las empresas y otros 5 grupos para la dimensión capacidades de vinculación con el sistema de innovación. Finalmente se analizó la asociación de ambas dimensiones mediante el método ACS.

El análisis permitió verificar una fuerte correspondencia entre las capacidades internas y las capacidades de vinculación de las empresas para innovar. Ambas dimensiones tienen una asociación positiva: en el 60% de los casos el nivel de capacidades internas se corresponde directamente con el nivel de capacidades de vinculación, sea este bajo (situación más frecuente en el caso de Uruguay), alto o intermedio. Este resultado está

evidenciando un alto nivel de complementación entre ambos tipos de capacidades en el proceso de innovación de las empresas, y es consistente tanto con desarrollos conceptuales como con trabajos empíricos previos realizados por varios autores. En particular cabe destacar los aportes de Cohen y Levinthal (1990), que indican que la capacidad y experiencia de la empresa de desarrollo interno de conocimiento tiene un efecto positivo considerable en su capacidad para asimilar y convertir la información y el conocimiento externo en nuevos productos, procesos o servicios.

Entre las empresas de altas capacidades internas y también muy altas capacidades de vinculación se destacan las que pertenecen a algunos sectores de servicios intensivos en conocimiento, como las actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos. En el extremo opuesto, entre las empresas que presentan tanto capacidades internas como capacidades de vinculación muy bajas, también se pueden ubicar algunos sectores de servicios pero que tienen baja intensidad en conocimiento[295], como por ejemplo los relacionados con el turismo[296].

A pesar de la importante complementariedad verificada entre capacidades internas y de vinculación de las empresas, es posible identificar un conjunto numeroso de unidades para las cuales prevalece claramente un tipo de capacidades de innovación respecto al otro. En efecto, en una tercera parte de casos analizados se evidencia un predominio de las capacidades internas de la empresa frente a las capacidades de vinculación para la innovación, mientras que en menos del 10% de los casos se observa la situación contraria.

Entre las empresas con predominio de capacidades internas de innovación sobre las capacidades de vinculación se pueden ubicar varios sectores principalmente de servicios, un ejemplo típico es el sector salud. Por su parte, el único sector que presenta un número relevante de casos donde predominan las capacidades de vinculación sobre las capacidades internas es el sector agropecuario.

---

[295] Ver clasificación de sectores según nivel tecnológico e intensidad del conocimiento en Eurostat, 2004.
[296] La ubicación de los subsectores antes señalados como típicos tanto en el grupo de mayores como de menores capacidades de innovación dentro de la estructura productiva evidencia la naturaleza extremadamente heterogénea de las actividades de servicios.

La proporción de empresas donde predominan uno u otro tipo de capacidades de innovación estaría indicando que es significativamente mayor la probabilidad[297] que una empresa tenga altas capacidades internas y baja vinculación con el sistema de innovación (lo cual puede ser resultado tanto de una estrategia más conservadora de vinculación como de las características del sistema en el que está inmersa), a que tenga bajas capacidades internas y altas capacidades de vinculación. Lo anterior refleja la importancia clave de las capacidades internas para que la empresa pueda demandar e incorporar adecuadamente el conocimiento generado en ámbitos externos, y a que los esfuerzos para establecer mecanismos de interacción y apertura al conocimiento compartido difícilmente puedan constituirse en un sustituto de los esfuerzos internos para crear conocimiento.

Sin embargo, y aunque representen una proporción relativamente baja de las unidades en estudio, la interpretación del resultado para los casos en que se evidencia un predominio de las capacidades de vinculación respecto a las capacidades internas de las empresas implica un desafío interesante para el análisis de las capacidades de innovación. Una pregunta relevante en este sentido sería si el nivel de educación formal de los recursos humanos de una empresa refleja adecuadamente sus conocimientos y capacidades para innovar, y cuál es la incidencia de otros aspectos vinculados con la generación de capacidades en las personas, como por ejemplo la experiencia y el aprendizaje informal, sobre todo para el caso de determinados sectores productivos. Lo que parece claro, es que los instrumentos de medición de la innovación actualmente utilizados no son adecuados para relevar este tipo de aspectos.

7.5.2- Estrategia de Innovación

Como se indicó en el apartado conceptual, para el estudio de la estrategia de innovación de las empresas se consideraron dos dimensiones: los "Esfuerzos de Innovación" y los "Resultados Obtenidos" en términos de innovaciones. En este apartado se presenta, en primer lugar los resultados del ACM y Análisis de Cluster para la dimensión "Esfuerzos de

[297] Teniendo en cuenta la muchas veces estrecha relación entre frecuencia y probabilidad, pero sin perder de vista que son diferentes, se puede considerar los perfiles como "especie de probabilidades condicionales" (Blanco, 2006: 130).

Innovación" y de los análisis ACM y Cluster para la dimensión "Resultados Obtenidos" (etapas 1 y 2 del procesamiento), lo que da lugar a la elaboración de una taxonomía de empresas para cada dimensión. En segundo lugar se presenta un análisis ACS conjunto de ambas dimensiones a partir de los grupos conformados en el Análisis de Cluster previo (etapa 3).

Para cada dimensión se presenta las variables seleccionadas, la descripción del análisis multivariado, la caracterización de los grupos conformados y una síntesis de resultados.

7.5.2.1- Dimensión Esfuerzos de Innovación

7.5.2.1.1- Variables seleccionadas para medir Esfuerzos de Innovación

Para el análisis de los esfuerzos de innovación de las empresas fueron consideradas las 5 variables que se detallan a continuación:

Variables Dimensión Esfuerzos de Innovación (ESF) [298]	
Conjunto de variables dummy que indican si la empresa ha desarrollado cada tipo de actividad de innovación en el período 2007-2009:	
E_AImasD	Investigación Científica y Desarrollo Experimental (puede ser interno o contratado a otras empresas u organizaciones)
E_ABK	Adquisición de Bienes de Capital específicamente destinado a introducir innovaciones
E_ATIC	Adquisición de TICs específicamente destinado a introducir innovaciones
E_AIngMan	Diseño industrial y otras preparaciones técnicas para la producción y distribución de bienes y/o servicios no incluidas en I+D/ Introducción de nuevas técnicas o cambios significativos en las técnicas de manejo de los procesos de producción.
E_ACapaci	Capacitación del personal de la empresa específicamente destinado a introducir innovaciones
E_AGestion	Diseño e implementación de modelos de organización que modifiquen significativamente la estructura organizacional de la empresa

[298] La dimensión "Esfuerzos de Innovación" se conforma con los resultados de la siguiente pregunta del cuestionario aplicado a industria y servicios: *"Indique si la empresa ha desarrollado en el período 2007-2009 alguna de las siguientes actividades en procura de lograr innovaciones de producto, de proceso, de organización o de comercialización.* En el caso de la formulación al Sector Agropecuario la pregunta explícitamente se restringe al rubro que se está relevando. Cabe señalar que para mantener la comparabilidad, no fue considerado en el análisis la inversión en actividades de innovación que no hayan sido relevadas para los tres sectores productivos.

Como lo reflejan las variables antes descriptas, se propone medir los esfuerzos de innovación de las empresas a partir del análisis del tipo de actividades que desarrollan con ese objetivo. Los cinco grupos de innovación definidos buscan reflejar: i) los esfuerzos de creación de conocimiento (actividades de I+D), ii) la adquisición de tecnología incorporada a los bienes de capital, iii) la adquisición de tecnología incorporada a las TICs, iv) los esfuerzos de reorganización y mejora del proceso productivo a través de actividades como la ingeniería y diseño industrial, o la incorporación de nuevas técnicas de manejo productivo; v) los esfuerzos de capacitación del personal, y vi) los cambios en las formas de organización y gestión orientados introducir innovaciones[299].

En el caso de esta dimensión la totalidad de las variables a considerar son dummy y todas han sido incluidas en el análisis de ACM. A cada una de las variables le corresponden dos modalidades "Si" o "No", que reflejan si la unidad desarrolló o no la correspondiente actividad de innovación, durante el período de referencia[300].

---

[299] Nótese que la variable que indica la realización de actividades de Capacitación también fue considerada para medir la dimensión "Capacidades Internas". Sin embargo la inclusión de la misma en ambas dimensiones no se considera redundante, ya que aporta elementos complementarios al análisis. En la dimensión "Esfuerzos de Innovación" la variable indica la trayectoria innovadora de la empresa, mientras que en la dimensión "Capacidades Interna" se utiliza para complementar la variable de inversión en actividades de capacitación, y permitir captar mejor la heterogeneidad de capacidades de innovación de las empresas. Algo similar sucede con la variable de realización de I+D: en la dimensión "Esfuerzos de Innovación" se considera la realización de I+D tanto interna como externa para medir la trayectoria innovadora de la empresa, mientras que para la dimensión "Capacidades Internas" se consideró la realización de I+D Interna como indicador de los recursos endógenos con que cuenta la empresa para la creación de tecnología.

[300] Originalmente, se había planteado el análisis de la dimensión "Esfuerzos de Innovación" a partir de variables cuantitativas que indican la intensidad del gasto en actividades de innovación de cada tipo. No obstante, se constató que los resultados se veían fuertemente afectados por las diferencias en los costos relativos asociados a las actividades (por ejemplo, el alto costo de adquisición de maquinarias y equipos en relación al costo de capacitación del personal). Como el objetivo último del análisis es reflejar la estrategia de innovación de las empresas (más que la relación de costos entre dichas actividades), se entendió que era una mejor opción analizar si la empresa desarrolló o no cada tipo de actividad.

7.5.2.1.2- Descripción del Análisis Multivariado para Esfuerzos de Innovación

Etapa 1: ACM

En la primera etapa se planteó un ACM con las 6 variables seleccionadas para explicar esta dimensión con los objetivos de reducir dimensiones, de analizar la asociación entre modalidades y variables, y de transformarlas en variables cuantitativas que permitan un posterior Análisis de Cluster. Como resultado del ACM realizado para esta dimensión se definió retener 2 componentes, a ser utilizados en el Análisis del Cluster. En Anexo P (pp.559-562) se presenta un detalle de los resultados parciales y decisiones adoptadas en el proceso de análisis ACM.

El análisis gráfico de los dos componentes retenidos a partir del ACM permite observar la ubicación en planos separados de las empresas que realizan actividades de innovación de las que no lo hacen, así como la ubicación en diferentes cuadrantes de las empresas que desarrollan actividades de I+D de las que no lo hacen. Las actividades más fuertemente asociadas son la realización de I+D y la capacitación del personal, resultado ya constatado en el análisis de la dimensión capacidades internas (ver Gráfico P.15 del Anexo P y sus comentarios).

Etapa 2: Análisis de Cluster

Una vez finalizado el ACM de los esfuerzos de innovación de las empresas, se conformó una nueva base de datos integrada por los 2 componentes generados y se realizó un Análisis de Cluster, siguiendo el método de agregación jerárquico y utilizando el algoritmo Ward. A partir del análisis de la salida del Análisis de Cluster, la evolución del indicador R^2 y del dendograma, se definió la conformación de 5 grupos para caracterizar los "Esfuerzos de Innovación" de las empresas analizadas (ver más detalles en el Anexo P, pp.562-569).

7.5.2.1.3- Caracterización de los Grupos según Esfuerzos de Innovación

El Cuadro 7.4 presenta los 5 grupos conformados para explicar los "Esfuerzos de Innovación" de las empresas a partir del Análisis de Cluster. Como se puede apreciar en dicho cuadro, el tamaño de los grupos conformados varía entre un máximo de 40% y un mínimo de 8% de las empresas.

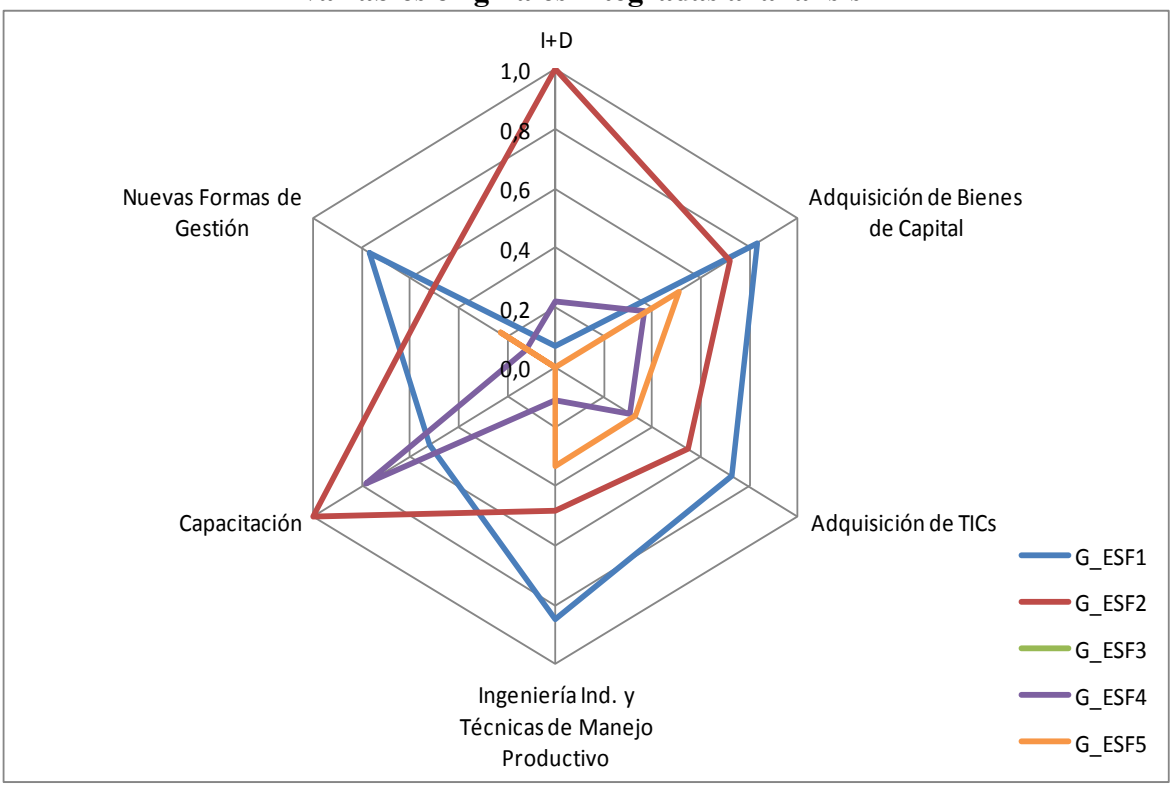
Cuadro 7.4- Tamaño de los Grupos
Dimensión "Esfuerzos de Innovación"

Grupos	Nº de Casos	Porcentaje
G_ESF1	779	20%
G_ESF2	324	8%
G_ESF3	1.553	40%
G_ESF4	426	11%
G_ESF5	760	20%
Total	3.842	100%

Para caracterizar los grupos se analizaron los valores que asumen, para cada grupo, las variables originales incluidas en el análisis multivariado, los valores promedio y dispersión de los componentes generados a partir del ACM y del porcentaje de inversión en cada una de las actividades de innovación[301], así como las características generales de las empresas.

El Gráfico 7.7 presenta la caracterización de los grupos generados para explicar la dimensión "Esfuerzos de Innovación" de las empresas a partir de los valores promedio para cada una de las variables incluidas en el análisis de la dimensión (esto es, la realización o no de los diferentes tipos de actividades de innovación).

Gráfico 7.7- Caracterización de Grupos Dimensión "Esfuerzos de Innovación" según variables originales integradas al análisis



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

A continuación se presentan los resultados de la caracterización de grupos realizada:

[301] Ver Gráficos P.18 a P.25 del Anexo P (pp.566-569).

G_ESF1: Esfuerzos innovativos balanceados con base en conocimiento externo

En este grupo se ubica el 20% de las empresas analizadas. Las unidades del grupo se caracterizan por desarrollar múltiples actividades de innovación de diferente tipo y con alta frecuencia, a excepción de las actividades de I+D, que son poco habituales[302]. Las actividades de innovación desarrolladas con mayor frecuencia por parte de este grupo son la incorporación de nuevas técnicas de manejo productivo o actividades de ingeniería industrial (85% de los casos), incorporación de bienes de capital (83%), incorporación de nuevas formas de gestión (77%), incorporación de TICs (72%) y capacitación (52%); mientras sólo el 7% desarrolló actividades de I+D[303].

Los resultados anteriores indican que los esfuerzos de innovación más frecuentes desarrollados por ese grupo de empresas tienen un componente importante de incorporación de tecnología generada fuera de la unidad productiva, tanto integrada a maquinaria y equipos, como desincorporada de éstos (por ejemplo la adopción de nuevas técnicas de manejo productivo). A su vez, dichas actividades se complementan con esfuerzos organizacionales y de gestión, así como de fortalecimiento de las capacidades internas. Esta combinación de incorporación de conocimiento externo con esfuerzos internos, permite hablar en el caso de este grupo de esfuerzos balanceados de innovación, a pesar de que los mismos en general no estén basados de manera directa en actividades de investigación científica.

La mayoría de las unidades que integran este grupo pertenecen al sector agropecuario, que representa el 91% de los casos. Se ubican en el mismo el 37% de las empresas analizadas del sector agropecuario, el 4% de las industriales y el 3% de las de servicios.

Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran el grupo son las del rubro ganadería de carne y lana (49%), arroz (45%), lechería (43%), citrus (41%) y agricultura de secano (38%). En el caso de sectores industriales y de servicios es

---

[302] En promedio, las empresas del grupo desarrollaron 3,8 tipos de actividades de innovación diferentes, de las 6 que fueron consideradas para el análisis.

[303] Además, el 66% de las empresas del grupo también incorporaron insumos nuevos o significativamente mejorados orientados a la introducción de innovaciones, actividad que no fue incluida en el análisis multivariado por haber sido indagada exclusivamente para el caso del sector agropecuario.

baja la participación en este grupo, de todas formas cabe destacar a los subsectores industriales fabricación de maquinaria y equipo (15%), fabricación de otros productos minerales no metálicos (14%) y entre los servicios el de eliminación de deshechos y recuperación de materiales (15%).

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, el único que tiene alta participación en este grupo es el de Producción Agropecuaria (37% de las unidades del sector).

En este grupo las empresas grandes representan el 63% del total, las medianas el 26% y las pequeñas el 10%. Al tratarse de empresas en su amplia mayoría pertenecientes al sector agropecuario, las mismas se ubican fundamentalmente fuera de la región metropolitana. La mayor proporción de las empresas de este grupo se encuentran en la región Norte (37% de las empresas de la región).

G_ESF2: Esfuerzos innovativos endógenos con base en la I+D

En este grupo se ubica el 8% de las empresas analizadas y es el menor de los 5 generados a partir del Análisis de Cluster de la dimensión. Las unidades pertenecientes a este grupo se caracterizan desarrollar una estrategia que combina múltiples actividades de innovación y de diferente tipo[304], aunque con un fuerte predominio de los esfuerzos innovativos endógenos, y en particular el desarrollo de I+D. En efecto, todas las empresas del grupo desarrollan actividades de I+D y de capacitación, que promedian el 20% y el 10% de la inversión total en actividades de innovación, respectivamente. El 85% de las unidades desarrollan I+D dentro de la propia empresa, mientras que el 33% contratan servicios de I+D externa. Dichas actividades se complementan con el desarrollo de otras actividades de innovación internas como la implementación de nuevos modelos de organización (51%), ingeniería industrial o la adopción de nuevas técnicas de manejo productivo (48%), y la inversión en la adquisición de tecnología incorporada a los bienes de capital y TICs (72% y 55% de los casos, respectivamente).

[304] En promedio, las empresas desarrollaron 4,2 tipos de actividades de innovación diferentes, de las 6 que fueron consideradas para el análisis.

El grupo se integra por el 13% de las empresas industriales, el 12% de las de servicios, aunque menos del 6% de las pertenecientes al sector agropecuario. Entre los subsectores industriales predomina el productor de sustancias químicas medicinales y productos botánicos (43%), sustancias y productos químicos y farmacéuticos (34%), y equipos informáticos, electrónicos y ópticos (25%). Entre los servicios, por su parte, es especialmente alta la participación de actividades de tecnología de la información (43%), actividades de servicios informáticos (27%), investigación y desarrollo científicos (25%), actividades de oficinas administrativas y otras actividades de soporte de negocios, y actividades de oficinas centrales, de administración de empresas, de consultoría sobre administración de empresas (18%). Entre las empresas del sector agropecuario, el grupo se integra principalmente por el cultivo de arroz (20%).

La integración de este grupo no es la situación más frecuente para ninguno de los sectores priorizados por el PENCTI, sin embargo hay algunos con alto porcentaje de casos en mismo, en particular Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (25%), y en menor medida también Salud (15%). Por el contrario en el caso de sectores como Turismo o Logística y Transporte la probabilidad de pertenencia a este grupo es marginal (2% y 3%, respectivamente).

Si se considera el tamaño de las empresas, se verifica un predominio de las grandes (60%), un 30% son empresas medianas y menos de 9% son pequeñas. Más de la mitad de las empresas industriales y de servicios del grupo son exportadores.

Si se considera la distribución regional, la proporción de empresas que integran el grupo varía entre un máximo de 11% en el caso de las unidades ubicadas en la región metropolitana y un porcentaje inferior al 5% en el caso de las localizadas en la región Suroeste.

G_ESF3: No realiza esfuerzos de innovación

En este grupo se ubica el 40% de las empresas analizadas y es el mayor de los generados. Las unidades de este grupo no desarrollaron actividades de innovación durante el período 2007-2009. En este grupo se ubica la mayoría de los casos de los sectores servicios (61%) e industrial (56%), pero solo el 22% de las unidades agropecuarias analizadas.

Aunque son numerosos los subsectores industriales y de servicios que se ubican mayoritariamente en este grupo, algunos tienen una representación especialmente alta en el mismo. Para el caso de la industria, estos subsectores son: madera y productos de madera (72%), productos derivados del metal excepto maquinaria y equipo (72%), prendas de vestir (69%) y productos textiles (62%). Entre los subsectores de servicios, los que tienen mayor representación en este grupo son: servicios de alimentos y bebidas (80%), actividades de agencias de empleo (79%), reparación e instalación de maquinaria y equipo (78%), actividades de agencias de viaje y operadores turísticos (79%), correo y servicios de mensajería (79%), y actividades veterinarias (75%). Entre las empresas del sector agropecuario, la frecuencia de pertenencia a este grupo es especialmente alta para los rubros caña de azúcar (68%), forestal (53%) y papa (48%).

La integración de este grupo es la situación más frecuente para 6 de los sectores priorizados por el PENCTI, aunque con fuerte variación entre sectores. Los que con mayor frecuencia integran este grupo son: Turismo (74%), Logística y Transporte (62%) y, Producción Agroindustrial (58%). El único sector que no tiene mayoría de casos en el grupo es el de Producción Agroindustrial.

La mayoría de las empresas pequeñas (64%) se ubican en este grupo, proporción que baja a 44% en el caso de las empresas medianas y a 24% en el de las grandes. Solo el 16% de las empresas industriales y de servicios que integran el grupo son exportadoras. Considerando la distribución geográfica, la proporción de empresas que integran el grupo varía entre un máximo de 53% en el caso de las unidades ubicadas en el área metropolitana y un mínimo de 22% en el caso de las localizadas en la región Norte.

G_ESF4: Esfuerzos innovativos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas

En este grupo se ubica el 11% de las empresas analizadas. Las empresas pertenecientes a este grupo desarrollan en general pocas actividades de innovación, con un promedio de 2 tipos de actividades diferentes por empresa de las 6 analizadas. La principal actividad realizada por las empresas del grupo es la capacitación del personal, la cual es desarrollada por el 78% de las unidades, y representa en promedio el 26% de la inversión total en

actividades de innovación del grupo de empresas. Complementariamente, aunque con menor frecuencia, las empresas adquieren maquinaria y equipo o TICs (37% y 31% respectivamente), desarrollan actividades de I+D (22%), o incorporan cambios en la gestión o en las técnicas de manejo productivo (11% en cada caso).

A este grupo pertenece el 15% de las empresas del sector servicios, el 13% de las industriales y el 8% de las del sector agropecuario.

Entre las empresas de servicios tienen mayor participación las actividades de publicidad e investigación de mercados (30%), de publicación (28%), de transporte por vía acuática (27%), y las actividades de oficinas administrativas, soporte de oficinas y otras actividades de soporte de negocios (24%). Entre los subsectores industriales, los de mayor participación en este grupo son fabricación de papel y productos de papel (27%) y fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos (25%). Por su parte, entre las agropecuarias hay relativamente más unidades pertenecientes a los rubros viticultura (15%) y fruticultura (14%).

La integración de este grupo no es la situación más frecuente para ninguno de los sectores priorizados por el PENCTI. Los sectores que tienen mayor porcentaje de casos en el grupo son Logística y Transporte (18%), Salud (17%), y Turismo (13%).

El grupo está conformado principalmente por empresas grandes y medianas, que representan entre el 40% y 43% de las unidades en cada caso. El 31% de las empresas industriales y/o de servicios del grupo son exportadoras. La distribución de las empresas del grupo no presenta fuerte variaciones entre regiones.

G_ESF5: Esfuerzos innovativos sesgados hacia la adquisición de conocimiento externo incorporado a maquinaria y equipos

En este grupo se ubica el 20% de las empresas analizadas. Las empresas pertenecientes a este grupo presentan muy poca diversidad en el tipo de actividades de innovación que realizan, las cuales en general están sesgadas hacia la incorporación de bienes de capital (51%) o la incorporación de TICs (33%). La adquisición de bienes de capital y de TICs en promedio representa más del 50% de la inversión total en actividades de innovación.

Ninguna de las empresas realiza actividades de I+D. Entre los grupos que desarrollan actividades de innovación, éste es el que menos actividades realiza, con un promedio de 1,4 actividades, de las 6 que fueron consideradas para el análisis.

Una particularidad de las unidades del grupo es que las adquisiciones o incorporaciones tecnológicas antes señaladas en general no son acompañadas por esfuerzos específicos de capacitación del personal. Este resultado indica que si bien las empresas realizan esfuerzos de modernización tecnológica, éstos frecuentemente no se complementan con esfuerzos de creación de capacidades dinámicas que favorezcan la adecuada integración y aprovechamiento de la nueva tecnología. Un concepto útil para dar cuenta de dicha situación es el de "modernización incongruente" (Rama y Silveira, 1991), que refiere a las incoherencias y desequilibrios entre el avance tecnológico y el nivel de profesionalización de los recursos humanos en algunas empresas y sectores.

Este grupo está integrado por el 26% de las empresas agropecuarias, el 14% de las industriales y el 13% de las de servicios. Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran este grupo son las de los rubros: papa (36%), lechería (33%) y apicultura (30%), fruticultura y ganadería (27%), agricultura de secano (26%), citrus (25%), viticultura (24%) y caña de azúcar (21%). En el caso de la industria es especialmente alta la participación de los subsectores impresión y reproducción de grabaciones (26%), producción de textiles (24%), fabricación de equipo eléctrico (23%) y elaboración de bebidas (22%). Entre los subsectores de servicios, por su parte, predominan las actividades veterinarias (25%), de recolección, tratamiento y eliminación de deshechos, recuperación de materiales (23%), actividades de producción de películas, de video de programas de TV, grabación y publicación de música y sonido (21%).

Si bien la integración de este grupo no es la situación más frecuente para ninguno de los sectores priorizados por el PENCTI, hay algunos con alto porcentaje de casos en el mismo, en particular Producción Agropecuaria (26%), Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (20%) y Producción Agroindustrial (16%).

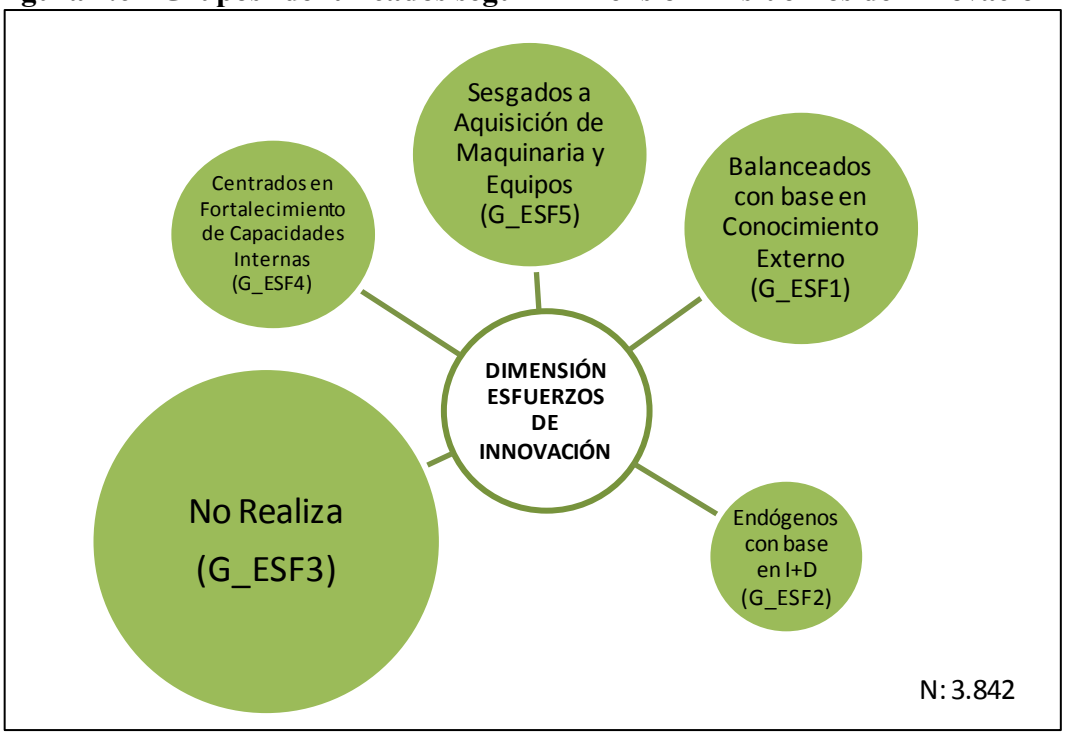
El grupo está conformado principalmente por empresas grandes, que representan el 22% de las unidades, proporción que se reduce a 20% en el caso de las de porte mediano y a 16%

para las pequeñas. El 28% de las empresas industriales y/o de servicios que integran este grupo son exportadoras. Considerando la distribución regional, la proporción de empresas que integran el grupo varía entre un máximo de 25% en el caso de las unidades ubicadas en la región Suroeste y un mínimo de 16% en el caso de las localizadas en el área metropolitana.

7.5.2.1.4- Síntesis Análisis de Esfuerzos de Innovación

A partir del análisis multivariado de los esfuerzos de innovación desarrollados por las empresas para innovar fueron identificados 5 grupos: 1) esfuerzos balanceados con base en conocimiento externo; 2) esfuerzos endógenos con base en la I+D; 3) no realiza esfuerzos de innovación; 4) esfuerzos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas; y 5) esfuerzos sesgados hacia la adquisición de conocimiento incorporado en maquinaria y equipos. La Figura 7.6 representa los 5 grupos identificados a partir del análisis y su peso relativo en el total de casos estudiados.

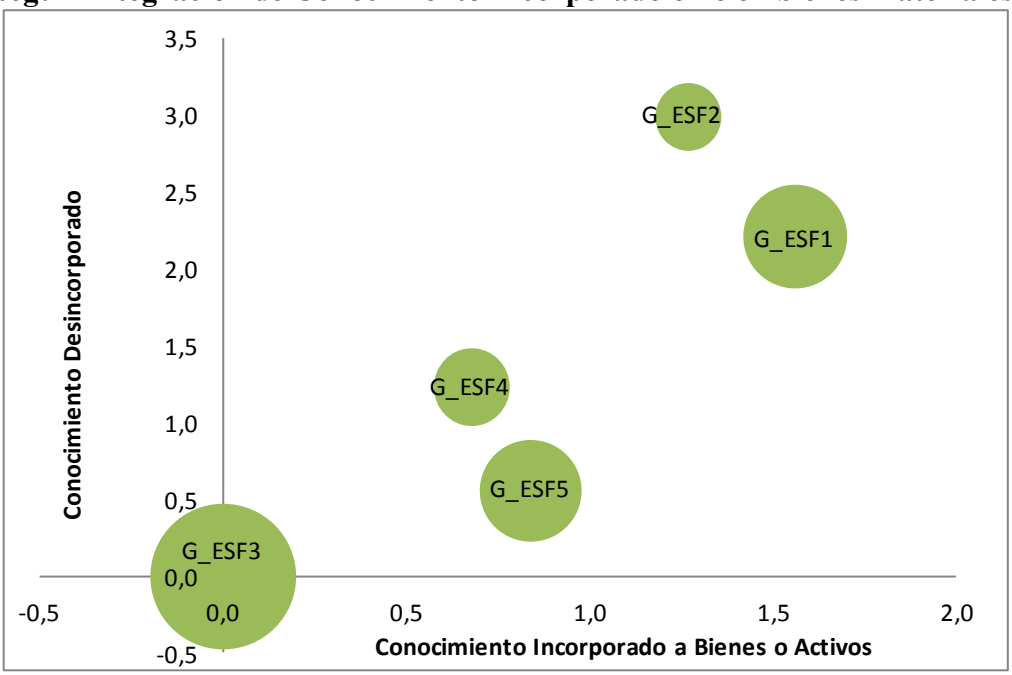
Figura 7.6- Grupos Identificados según Dimensión "Esfuerzos de Innovación"



Fuente: elaboración propia

El Gráfico 7.8 presenta una síntesis de las características de los grupos conformados que busca reflejar en qué medida las actividades de innovación realizadas por las empresas que lo integran se asocian con conocimiento incorporado a bienes materiales o desincorporado de los mismos.

Gráfico 7.8- Caracterización de Grupos Dimensión "Esfuerzos de Innovación" según integración de Conocimiento Incorporado o no en bienes materiales



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: G_ESF1: Esfuerzos innovativos balanceados con base en conocimiento externo; G_ESF2: Esfuerzos innovativos endógenos con base en la I+D; G_ESF3: No realiza esfuerzos de innovación; G_ESF4: Esfuerzos innovativos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas; G_ESF5: Esfuerzos innovativos sesgados hacia la adquisición de conocimiento incorporado en maquinaria y equipos.

A partir del análisis de la dimensión "Esfuerzos de Innovación" se pudo verificar el amplio predominio de las empresas que no desarrollan actividades de innovación (ver Gráfico 7.8), las cuales en general son excluidas de las taxonomías del comportamiento innovador empresarial. Si bien es muy amplio número de subsectores que tiene la mayoría de sus empresas en este grupo, el mismo se conforma mayoritariamente por los sectores denominados de "baja intensidad tecnológica". Se constata asimismo una mayor representación en este grupo de las empresas de menor tamaño.

Entre las empresas que efectivamente realizan actividades de innovación, se observa que la mayoría desarrolla esfuerzos sesgados, donde predomina fuertemente una determinada actividad o conjunto de actividades sobre otras. A partir del estudio fueron identificados dos tipos de sesgos diferentes en los esfuerzos de innovación de las empresas. Por un lado, un grupo de empresas tiene un sesgo hacia la realización de actividades de capacitación del personal (el cual es más frecuente entre unidades del sector servicios). Por otro lado, otras empresas tienen un sesgo hacia la adquisición de tecnología incorporada en maquinaria y equipos, sean bienes de capital o TICs (que es relativamente más importante entre empresas industriales). El grupo de empresas con sesgo hacia la incorporación de maquinaria y equipos duplica, en cantidad de casos, al que presenta un sesgo hacia el fortalecimiento de las capacidades internas.

Un tercer conjunto de empresas desarrollan esfuerzos balanceados de innovación, que incluyen múltiples actividades, tanto internas (I+D, ingeniería y diseño industrial y técnicas de manejo productivo, capacitación, gestión), como externas (adquisición de bienes de capital y de TICs, entre otros). También en este caso es posible distinguir dos subgrupos. Uno de ellos se conforma por empresas que desarrollan esfuerzos balanceados de innovación (realizan esfuerzos tanto internos como externos), sin embargo son más frecuentes las actividades endógenas, en especial la I+D y la capacitación. En términos de los modos de aprendizaje definidos por Jensen et al (2007) este grupo se podría ubicar en el modo STI, que está basado en la I+D. El grupo se integra fundamentalmente por empresas del sector manufacturero basadas en la ciencia o proveedores especializados (ej. sustancias químicas y equipos informáticos, electrónicos y ópticos), y por sectores de servicios empresariales intensivos en conocimiento (tecnologías de la información y actividades de I+D).

Otro de los grupos se conforma por empresas que también desarrollan esfuerzos que involucran tanto conocimiento interno como externo, incorporado en bienes materiales como desincorporado de los mismos, pero en general no realizan I+D. Esta estrategia de innovación se aproxima al modo DUI (aprender haciendo, usando e interactuando) definido por Jensen et al (2007), en el cual el conocimiento tácito tiene un rol fundamental. Dicha estrategia es especialmente frecuente entre las unidades del sector agropecuario.

Para ambos grupos que desarrollan esfuerzos balanceados de innovación se verifica una mayor probabilidad de pertenecer al grupo cuanto mayor es el tamaño de las empresas[305].

Finalmente, un resultado a destacar es que la realización de I+D es una actividad característica de una baja proporción de empresas, en la cual solo un conjunto acotado de subsectores tienen alta representación. Entre dichos sectores se encuentran las manufacturas basadas en la ciencia, los proveedores especializados de manufactura y los proveedores de servicios intensivos en conocimiento. Como fue señalado en la sección Marco Conceptual, tanto el análisis como la discusión política sobre innovación se ha centrado principalmente en sectores de alta tecnología que desarrollan actividades de I+D, sin embargo los sectores que dominan la estructura productiva del país son los denominados de baja intensidad tecnológica, y para ellos el proceso de innovación no necesariamente se basa en la I+D.

7.5.2.2- Dimensión Resultados Obtenidos

7.5.2.2.1- Variables seleccionadas para medir Resultados Obtenidos

Para el análisis de los resultados obtenidos de las actividades de innovación de las empresas fueron consideradas 5 variables, que se detallan a continuación:

[305] La asociación entre la dimensión de la empresa y su propensión a desarrollar actividades de innovación y obtener resultados favorables de las mismas ha sido abordada por numerosos estudios tanto a nivel internacional (Rothwell y Dodgson, 1994, Cohen y Klepper, 1996; entre otros), como nacional (PNUD, 2005; Bianchi, 2005b; Bianchi y Gras, 2006; ANII, 2012[d]). Si bien la relación entre tamaño y conducta innovadora no puede ser entendida como lineal, sino que depende también de otros factores como las características específicas de la empresa y del sector de actividad, para el caso de Uruguay los diferentes estudios realizados han constatado una correlación positiva y significativa entre ambas variables. De acuerdo a Bianchi y Gras (2006), esto se debe a que en un contexto de baja intensidad innovativa como el de Uruguay, las empresas grandes tienen mayor probabilidad de obtener ganancias y beneficiarse de la escala, que las pequeñas de maximizar sus ventajas de flexibilidad y adaptabilidad.

Variables Dimensión Resultados Obtenidos (RES)[306]	
Conjunto de variables categóricas que indican cuando la empresa ha obtenido resultados de sus actividades de innovación por tipo de innovación y alcance en el período 2007-2009:	
R_InProd	Innovación en Producto
R_InProc	Innovación en Proceso
R_InOrg	Innovación en Organización
R_InCom	Innovación en Comercialización
R_AlcR	Alcance de la Innovación en Producto (novedoso para el Mercado Local y/o Internacional, para la Empresa, o No Corresponde por no haber innovado en Producto)

Las primeras cuatro variables definidas son dummy que indican si la empresa durante el período analizado introdujo innovaciones en producto, proceso, organización o comercialización, independientemente del alcance de las mismas (esto es, basta con que sea una novedad a nivel de la propia empresa para que sea computada como innovación). La definición de cada uno de estos tipos de innovación se basa en el Manual de Bogotá (RICYT, 2001), y son compatibles, a su vez, con las establecidas en el Manual de Oslo (OCDE, 2005)[307].

---

[306] La dimensión "Resultados Obtenidos" se conforma con los resultados de la siguiente pregunta del cuestionario: *Si ha realizado actividades de innovación en el período 2007-2009, indique los resultados en términos de innovaciones introducidas al mercado, según tipo de innovación y grado de novedad (alcance)*. En el caso de la formulación al Sector Agropecuario la pregunta explícitamente se restringe al rubro.

[307] De acuerdo al Manual de Oslo y al Manual de Bogotá se consideran cuatro tipos de innovaciones. A continuación se presentan las definiciones de cada tipo de innovación:

- Innovación en Producto: es la introducción al mercado (nacional y/o internacional) de un producto (bien o servicio) tecnológicamente nuevo (cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores de la empresa) o significativamente mejorado (previamente existente cuyo desempeño ha sido perfeccionado o mejorado en gran medida). Los cambios estéticos o de estilo (cambios de color, cambios ornamentales, etc) o los cambios tendientes a lograr una modificación en el diseño o bien la sustitución de materiales no son una innovación si no constituyen una alteración en su constitución o prestaciones.
- Innovación en Proceso: es la adopción de métodos de producción nuevos o significativamente mejorados. Puede tener por objetivo producir o entregar productos (bienes o servicios) tecnológicamente nuevos o mejorados, que no puedan producirse ni entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien aumentar fundamentalmente la eficiencia de producción o entrega de productos existentes.
- Innovación en Organización: es la introducción de cambios en las formas de organización y gestión del establecimiento o local; cambios en la organización y administración del proceso productivo,

La quinta variable, por su parte, indica el grado de novedad de las innovaciones en producto, distinguiéndose entre productos novedosos sólo a nivel de la empresa y los productos nuevos para el mercado local o internacional[308]. Esta variable además puede asumir la modalidad "no corresponde", que es cuando la empresa no introdujo innovaciones de producto en el período de referencia. Interesa destacar que la variable alcance de la innovación sólo corresponde a un tipo de innovación de las 4 consideradas en el análisis. En el caso de las innovaciones de procesos, organizacionales o en comercialización es más complejo determinar de forma objetiva por parte de las empresas el alcance de las innovaciones.

En el caso de la dimensión "Resultados Obtenidos" la totalidad de las variables a considerar son cualitativas y por lo tanto todas han sido incluidas en el análisis de ACM.

---

incorporación de estructuras organizativas modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas nuevas o sustancialmente modificadas.

- Innovación en Comercialización: es la introducción de métodos para la comercialización de productos (bienes o servicios) nuevos, de nuevos métodos de entrega de productos preexistentes o de cambios en el empaque y/o embalaje.

[308] Originalmente se trabajó con modalidades que discriminaban si el alcance de la novedad del producto era local o internacional, no obstante, la muy baja frecuencia con que se da esta última situación (2,7%) distorsionaba los resultados del análisis factorial, por lo cual se optó por unir las modalidades.

7.5.2.2.2- Descripción del Análisis Multivariado para Resultados Obtenidos

Etapa 1: ACM

En la primera etapa se planteó un ACM con las 5 variables definidas con el objetivo principal de transformarlas en variables cuantitativas que permitan un posterior Análisis de Cluster. El ACM permitió además analizar la asociación entre modalidades y entre variables y reducir dimensiones de análisis. Como resultado del ACM realizado para esta dimensión se definió retener 2 componentes, a ser utilizados en el Análisis del Cluster. En Anexo P (pp..570-573) se presenta el detalle de los resultados parciales y decisiones adoptadas en el proceso de análisis ACM.

El análisis gráfico de los componentes retenidos a partir del ACM permite observar la representación en planos diferentes de las empresas que introdujeron innovaciones durante el período de referencia y las empresas que no lo hicieron. Asimismo, se ubican en cuadrantes diferentes las empresas que introdujeron innovaciones de producto y las que más específicamente introdujeron productos novedosos para el mercado local o internacional, de las que no lo hicieron (ver Gráfico P.26 del Anexo P).

Etapa 2: Análisis de Cluster

Una vez finalizado el ACM, se conformó una nueva base de datos integrada por los 2 componentes generados y se realizó un Análisis de Cluster siguiendo el método de agregación jerárquico y utilizando el algoritmo Ward. A partir del análisis de la salida del Análisis de Cluster se definió la conformación de 5 grupos para caracterizar los "Resultados Obtenidos" de las empresas analizadas (por más detalles ver Anexo P, pp.573-576).

7.5.2.2.3- Caracterización de los Grupos según Resultados Obtenidos

El Cuadro 7.5 presenta los 5 grupos conformados para explicar los "Resultados Obtenidos" de las empresas a partir del Análisis de Cluster. Como se puede apreciar en dicho cuadro, el tamaño de los grupos conformados para explicar la dimensión es muy heterogéneo, con un grupo que concentra el 61% de los casos y, en el extremo opuesto, un grupo que representa sólo el 5% de las empresas.

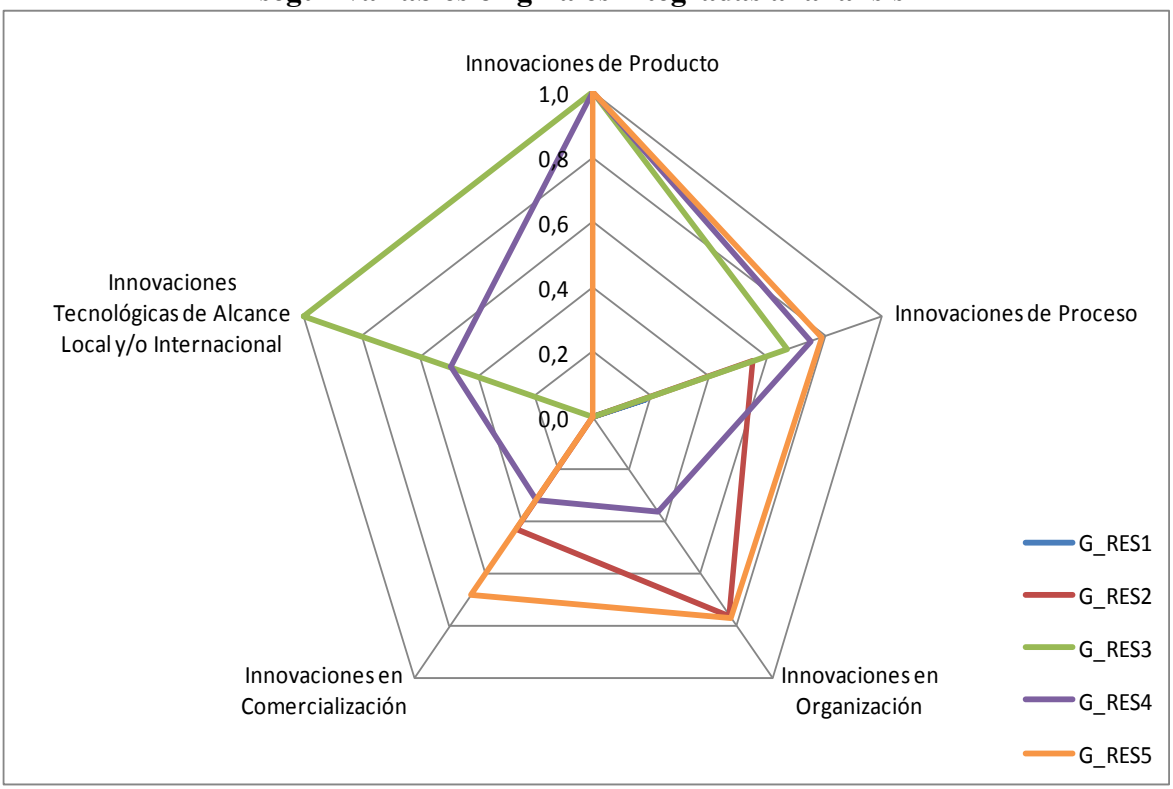
Cuadro 7.5- Tamaño de los Grupos
Dimensión "Resultados Obtenidos"

Grupos	Nº de Casos	Porcentaje
G_RES1	2.327	61%
G_RES2	628	16%
G_RES3	174	5%
G_RES4	422	11%
G_RES5	291	8%
Total	3.842	100%

Para caracterizar los grupos se analizaron los valores que asumen, para cada grupo, las variables originales incluidas en el análisis multivariado, los valores promedio y dispersión de las variables generadas a partir del ACM[309], así como las características generales de las empresas.

El Gráfico 7.9 presenta la caracterización de los grupos generados a partir de los valores promedio para cada una de las variables incluidas en el análisis de la dimensión (esto es, la introducción o no de los diferentes tipos de innovaciones y el alcance de las innovaciones de producto).

Gráfico 7.9- Caracterización de Grupos Dimensión "Resultados Obtenidos" según variables originales integradas al análisis



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

A continuación se presentan los resultados de la caracterización de grupos realizada:

[309] Ver Gráficos P.29 y P.30 del Anexo P (p.576).

G_RES1: No innovadores

Este grupo es el más numeroso de los conformados para explicar la dimensión "Resultados Obtenidos", y en él se ubica el 61% de las unidades analizadas. El grupo se integra en su amplia mayoría por empresas que no introdujeron ningún tipo de innovación durante el período en estudio[310].

En el grupo de "no innovadores" se encuentra la mayoría de las empresas tanto en agro como en industria y en servicios. En el caso de servicios llega a representar el 69% de las unidades del sector, en industria el 67% y en agro a 53%.

Aunque casi todos los subsectores productivos tienen la mayoría de sus empresas ubicadas en este grupo, algunos tienen una representación especialmente alta en el mismo[311]. Para el caso de la industria, estos subsectores son: madera y productos de madera (84%), reparación e instalación de maquinaria y equipo (83%), productos derivados del metal excepto maquinaria y equipo (81%), productos textiles (76%), prendas de vestir (74%), productos alimenticios y fabricación de metales comunes (70%), elaboración de bebidas (69%) y vehículos automotores (68%).

Entre los subsectores de servicios, los que tienen mayor representación en el grupo son: actividades de agencias de viaje y operadores turísticos (89%), actividades de agencias de empleo (86%), alojamiento (85%), servicios de alimentos y bebidas (84%), correo y servicios de mensajería (79%), depósito y actividades de transporte complementarias (77%), actividades veterinarias (75%) y transporte por vía terrestre y por tubería (74%).

Entre las empresas del sector agropecuario, la frecuencia de pertenencia a este grupo es especialmente alta para los rubros caña de azúcar (82%), forestal (80%), papa (70%), viticultura (66%) y fruticultura de hoja caduca (61%).

---

[310] En este grupo también se incluyen algunas unidades (18%) que introdujeron innovaciones sólo en procesos y novedosas únicamente a nivel de la propia organización.

[311] El único subsector que no tiene la mayoría de sus empresas en el grupo de no innovadores es el de actividades de tecnologías de la información

La integración de este grupo es la situación más frecuente para todos los sectores priorizados por el PENCTI, aunque con fuerte variación entre sectores. Los que con mayor frecuencia integran este grupo son: Turismo (80%), Logística y Transporte (75%) y, Producción Agroindustrial (71%).

El grupo está integrado principalmente por empresas pequeñas (78%), proporción que desciende a 63% en el caso de las empresas medianas y a 48% para las grandes. Solo el 18% de las empresas analizadas del grupo son exportadoras. Considerando la distribución geográfica, la proporción de empresas que integran el grupo varía entre un máximo de 65% en el caso de las unidades ubicadas en el área metropolitana y un mínimo de 47% en el caso de las localizadas en la región Norte.

G_RES2: Innovadores de perfil organizacional

En este grupo se ubica el 16% de las empresas analizadas. El grupo está conformado en su totalidad por empresas innovadoras en organización (76%) y/o en comercialización (43%), lo que indica el perfil organizacional de la innovación que desarrollan las mismas. Aproximadamente la mitad de las unidades también introdujo innovaciones en procesos, por lo cual el tipo de innovación organizacional no es exclusiva, sin embargo, ninguna innovó en productos.

En el grupo se ubican más de 21% de las empresas del sector agropecuario, el 14% de las de servicios y el 10% de las industriales.

En el caso del sector agropecuario, la participación en el grupo es especialmente alta para los rubros agricultura de secano (25%), ganadería de carne y lana (24%), arroz, lechería y apicultura (22% en cada caso).

Los subsectores industriales que se destacan por la mayor proporción de empresas integrando este grupo son fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos (38%) y fabricación de vehículos automotores (23%).

Por su parte, los subsectores de servicios que tienen mayor representación en este grupo son: actividades jurídicas y de contabilidad (31%), transporte por vía acuática (27%),

recolección, tratamiento y eliminación de desechos, recuperación de materiales (23%), actividades de servicios informáticos (18%), actividades de oficinas centrales y consultoría de administración de empresas (18%) y actividades de publicación (17%).

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, los que con mayor frecuencia integran este grupo son Producción Agropecuaria (21%), Logística y Transporte (17%), Salud (16%) y Turismo (10%).

En este grupo las empresas grandes representan el 58% del total, proporción que baja al 30% en el caso de las medianas y al 13% en el de las pequeñas. El 30% de las empresas industriales y de servicios del grupo son exportadoras. Si se analiza la distribución regional, se verifican variaciones importantes al interior de este grupo: la proporción de empresas varía entre un máximo de 29% en el caso de las unidades ubicadas en la región Norte y un mínimo del 12% en el caso de las localizadas en el área metropolitana. Esto se puede explicar en gran medida por la predominancia de las explotaciones ganaderas –que tienen un peso importante en este grupo- al norte del país.

G_RES3: Innovadores de producto para el mercado local o internacional

En este grupo se ubica el 5% de las empresas analizadas, y es el más pequeño de los generados a partir del Análisis de Cluster. Se integra por empresas que durante el período introdujeron innovaciones de producto novedosas para el mercado local (77% de los casos) y/o para el mercado internacional (23%). Adicionalmente, en el 67% de los casos las unidades introdujeron también innovaciones de proceso. Sin embargo, entre las empresas del grupo no se registran innovaciones en organización o en comercialización, lo que indica el perfil exclusivamente tecnológico de la innovación.

En el grupo se ubican el 8% de las empresas industriales, porcentaje que se reduce a 5% y 3% en los sectores servicios y agropecuario, respectivamente. Entre los subsectores industriales predomina la fabricación de papel y sus productos (23%) y las actividades de impresión y reproducción de grabaciones (21%). Entre los servicios, por su parte, es especialmente alta la participación de actividades de servicios informáticos (27%), actividades de programación y distribución e investigación y desarrollo científicos (17% en cada caso) y actividades de tecnología de información (16%). En el caso del sector

agropecuario la mayor participación corresponde al rubro arroz (11% de las unidades del rubro se ubican en este grupo).

Si bien la integración de este grupo no es alta para ninguno de los sectores priorizados por el PENCTI, hay algunos con mayor porcentaje de casos en el mismo, en particular Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (16%) y en menor medida Producción Agroindustrial (7%). Para el resto de los sectores la probabilidad de participación en el grupo es marginal.

Si se considera el tamaño de las empresas, se verifica un peso similar entre las empresas medianas y grandes (39%), proporción que baja al 22% en el caso de las unidades pequeñas. La proporción de empresas que integran el grupo varía entre un máximo de 6% en el caso de las unidades ubicadas en la región metropolitana y un porcentaje inferior al 1% en el caso de las localizadas en la región Norte del país.

G_RES4: Innovadores de perfil tecnológico

En este grupo se ubica el 11% de las empresas analizadas. Todas las empresas del grupo introdujeron innovaciones de producto, que en la mitad de los casos corresponden a productos novedosos solo para la propia empresa, en el 35% a novedades para el mercado local y en el 15% a novedades para el mercado internacional. La amplia mayoría de las empresas (75%) también introdujo innovaciones en proceso, lo que indica un fuerte perfil tecnológico de la innovación. Adicionalmente, la mitad de las empresas del grupo también introdujeron innovaciones en organización (36%) y/o en comercialización (32%), por lo cual el perfil tecnológico de la innovación es dominante pero no exclusivo.

En este grupo se ubica el 12% de las empresas pertenecientes a los sectores agropecuario e industrial y 8% de las de servicios.

Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran este grupo pertenecen a los rubros producción de arroz (18%), citrus (17%), ganadería de carne y lana y viticultura (16% en cada caso).

Los subsectores industriales que se destacan por la mayor proporción de empresas integrando este grupo son fabricación de equipo eléctrico (29%) y fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos (26%). Por su parte, el único subsector de servicios que tiene alta representación en este grupo es el de actividades de tecnología de la información (38%).

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, los que con mayor frecuencia integran este grupo son Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (20%), Salud y Producción Agropecuaria (13%), y Producción Agroindustrial (10%).

El grupo está conformado principalmente por empresas grandes, que representan el 56% de las unidades del grupo, proporción que se reduce a 33% en el caso de las de porte mediano y a 11% para las pequeñas. El 45% de las empresas industriales y de servicios que integran el grupo son exportadoras. La proporción de empresas que integran el grupo varía entre un máximo de 14% en el caso de las unidades ubicadas en la región Este y un mínimo de 9% en el caso de las localizadas en la región Suroeste del país.

G_RES5: Innovadores tecno-organizacionales a nivel de la empresa

En este grupo se ubica el 8% de las empresas analizadas. Las unidades que integran este grupo se caracterizan por haber introducido innovaciones de producto (100%) y/o en proceso (79%) durante el período de referencia, y además haber introducido innovaciones en organización (77%) y/o en comercialización (68%). Lo anterior indica un perfil de innovación balanceado entre aspectos tecnológicos y organizacionales entre las unidades del grupo. Las innovaciones de producto introducidas en todos los casos corresponden a novedades solo a nivel de la propia empresa.

En este grupo se ubica el 11% de las empresas del sector agropecuario, proporción que se reduce al 4% en el caso de los sectores industrial y de servicios.

Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran este grupo pertenecen a los rubros ganadería de carne y lana (15%), agricultura de secano y arroz (12% en cada caso). Por su parte, los subsectores de servicios que tienen mayor representación en este grupo son: actividades de producción de películas, de video de

programas de TV, grabación y publicación de música y sonido (29%) y actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos (25%). En el caso de la industria, el único subsector cuyas unidades tienen una participación en este grupo superior al 10% (más precisamente de 11%) es en el de fabricación de otros productos minerales no metálicos.

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, los que con mayor frecuencia integran este grupo son Producción Agropecuaria (11%) y Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (9%).

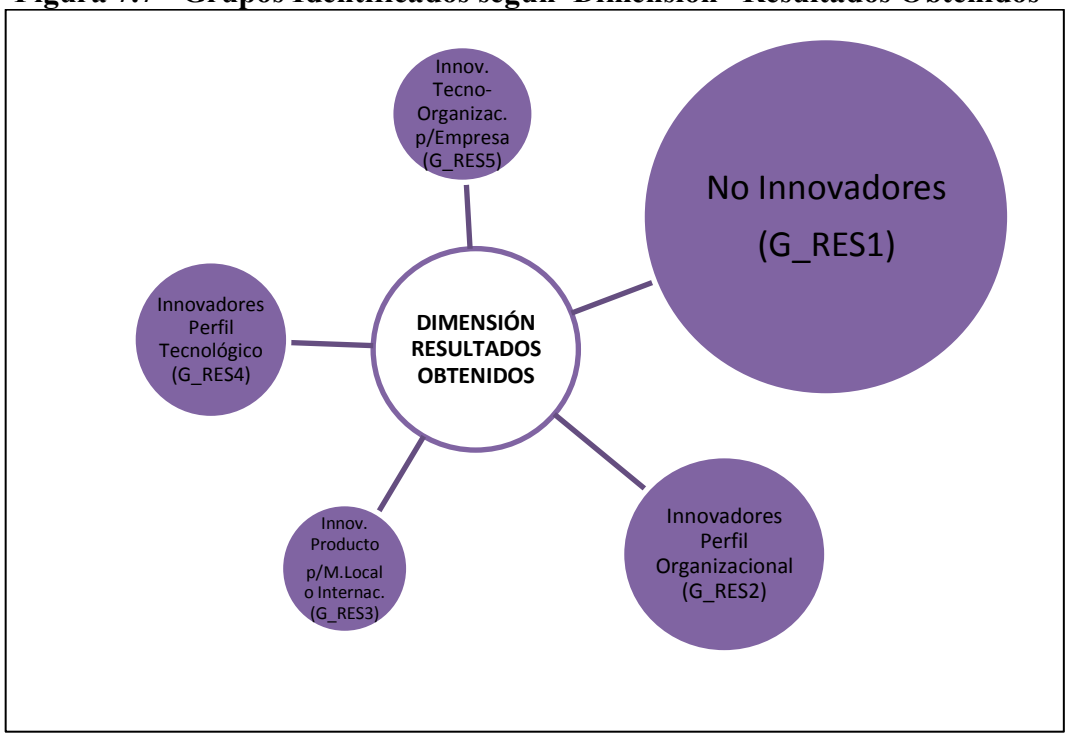
El grupo está conformado principalmente por empresas grandes, que representan el 56% de las unidades del grupo, proporción que se reduce a 31% en el caso de las de porte mediano y a 13% para las pequeñas. El 38% de las empresas industriales y/o de servicios del grupo son exportadoras.

Si se analiza la distribución, la proporción de empresas varía entre un máximo de 12% en el caso de las unidades ubicadas en la región Norte y un mínimo del 5% en el caso de las localizadas en el área metropolitana.

7.5.2.2.4- Síntesis Análisis de Resultados Obtenidos

A partir del análisis de la dimensión "Resultados Obtenidos" de los esfuerzos de innovación de las empresas fueron identificados 5 grupos: 1) no innovadores; 2) innovadores de perfil organizacional; 3) innovadores de producto para el mercado local o internacional; 4) innovadores de perfil tecnológico; y 5) innovadores tecno-organizacionales a nivel de la empresa. La Figura 7.7 representa los 5 grupos identificados y su peso relativo en el total de casos estudiados.

Figura 7.7- Grupos Identificados según Dimensión "Resultados Obtenidos"



Fuente: Elaboración propia

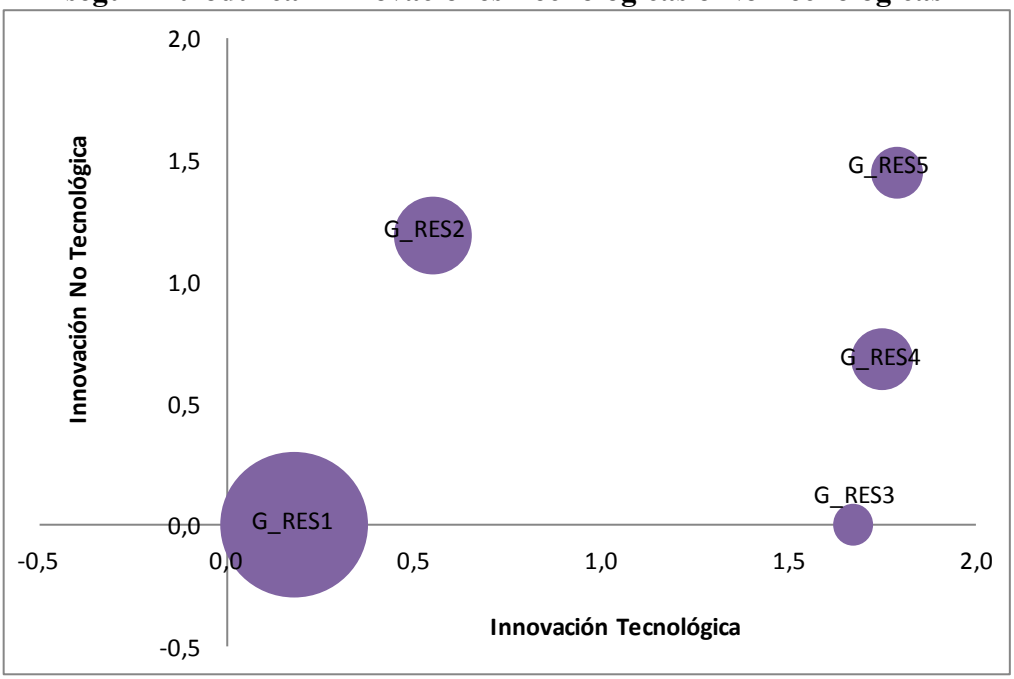
Consistentemente con los resultados del análisis de la dimensión "Esfuerzos de Innovación", el estudio de la dimensión "Resultados Obtenidos" permite comprobar el amplio predominio de las empresas que no introducen innovaciones: tomando como referencia el trienio 2007-2009, 6 de cada 10 empresas no innova. Se constata además que una tercera parte de las empresas que realizan esfuerzos de innovación no obtiene resultados en términos de innovaciones.

Todos los sectores y la subsectores productivos analizados tienen la mayoría relativa de sus empresas en el grupo de no innovadoras, siendo la única excepción el sector de tecnologías de la información. Sin embargo, se presentan importantes variaciones a nivel de subsectores, estando relativamente más representados entre los no innovadores aquellos subsectores denominados de baja intensidad tecnológica.

Para las empresas que en cambio sí introducen innovaciones, es posible identificar diferentes trayectorias. Entre ellas podemos distinguir las unidades con perfil de innovación organizacional, las que tienen perfil de innovación tecnológica, las que

introducen innovaciones tanto tecnológicas como organizacionales pero a nivel de la propia empresa, y las que introducen innovaciones de producto novedosas para el mercado local o internacional. El Gráfico 7.10 presenta una síntesis de las características de los grupos conformados que busca reflejar el peso de las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas para cada grupo.

Gráfico 7.10- Caracterización de Grupos Dimensión "Resultados Obtenidos" según introduzcan Innovaciones Tecnológicas o No Tecnológicas



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: G_RES1: No innovadores; G_RES2: Innovadores de perfil organizacional; G_RES3: Innovadores de producto para el mercado local o internacional; G_RES4: Innovadores de perfil tecnológico; G_RES5: Innovadores tecno-organizacionales a nivel de la empresa.

A nivel sectorial, entre las empresas con perfil de innovación organizacional, predominan las de servicios y agropecuarias, aunque es importante destacar que estos sectores están lejos de presentar homogeneidad intra-sectorial. Los subsectores agropecuarios con mayor perfil de innovación organizacional son los más intensivos en escala (por ej. agricultura de secano), mientras que entre los subsectores de servicios predominan los de infraestructura,

así como servicios empresariales intensivos en conocimiento pero de rutina o de conformidad (por ejemplo actividades de contabilidad o jurídicas)[312].

Por el contrario, el grupo que introduce innovaciones de perfil tecnológico está principalmente integrado por empresas industriales y agropecuarias. Entre los servicios, el único que tiene una alta participación en dicho grupo son las actividades de tecnologías de la información. Los subsectores típicos del grupo con perfil de innovación tecnológica son proveedores especializados de manufactura, manufacturas basadas en la ciencia o servicios proveedores de conocimientos avanzados.

Entre los innovadores de perfil tecno-organizacional a nivel de la empresa se ubican fundamentalmente unidades del sector agropecuario, principalmente intensivas en escala (ganadería de carne y lana, agricultura de secano, arroz), siendo marginal la participación de unidades industriales o de servicios. Este resultado es consistente con la realización de esfuerzos balanceados de innovación que abarcan áreas tanto tecnológicas como no tecnológicas por parte del sector agropecuario, aspecto ya señalado en la dimensión "Esfuerzos de Innovación". Las empresas que integran este grupo introducen innovaciones novedosas sólo a nivel de la propia empresa, lo que indica el carácter incremental de la innovación.

El grupo de innovadores de producto para el mercado local e internacional es muy reducido, y se integra principalmente por empresas industriales y en menor medida por servicios, aunque estos son exclusivamente proveedores de conocimiento avanzado, como I+D y tecnologías de la información. Este resultado admite varios comentarios. Una primera reflexión es que mientras las políticas públicas de fomento a la innovación en general se orientan a apoyar la innovación tecnológica de productos novedosa al menos a nivel nacional, es muy reducida la proporción de empresas que introduce este tipo de

[312] Clasificación en base a la tipología sobre los servicios intensivos en conocimiento y su relación con la innovación propuesta en INNONETS/EPISIS (2011). De acuerdo a dicho informe, los servicios intensivos de conocimiento se pueden clasificar en: i) servicios de renovación (que están directamente relacionados con la innovación, como por ej. la I+D); ii) servicios de rutina (contribuyen a mantener y mejorar varios subsistemas dentro de la organización, por ej. la contabilidad); iii) servicios de conformidad (ayudan a la empresa a funcionar dentro de la estructura legal y otros regímenes regulatorios, por ej. servicios legales); y iv) servicios de red (facilitan la comunicación, el intercambio de conocimiento y la distribución flexible de los recursos).

innovaciones, y en general está acotada a la industria manufacturera y unos pocos subsectores de servicios basados en la I+D.

Otro aspecto a tener en cuenta es que, como señalaran Gallouj y Weinstein (1997), en la mayoría de los sectores de servicio las fases de producción y consumo ocurren al mismo tiempo y no pueden ser distinguidas ni en el plano conceptual ni en el práctico. Esta co-terminalidad entre producción y consumo hace que la distinción entre innovaciones de producto y proceso (muy útil en manufactura) sea menos clara en servicios, y puede explicar en parte la baja representación de los servicios en el grupo de innovadores de producto. Cabe recordar que el alcance o grado de novedad de las innovaciones sólo fue considerado para las innovaciones de producto, ya que es más complejo determinar el alcance nacional o internacional de las innovaciones no tecnológicas y de proceso. Por otra parte, la marginal representación de empresas del sector agropecuario entre las innovadoras de producto para el mercado local o internacional es consistente con que las innovaciones en dicho sector son principalmente de carácter incremental y con fuerte especificidad local.

Un aspecto a resaltar es que si sólo se considerara la innovación tecnológica, los sectores de servicios –a excepción de los proveedores avanzados de conocimiento- muestran una menor intensidad de la innovación que la industria y el sector agropecuario. No obstante, cuando se considera también la innovación no tecnológica la brecha tiende a cerrarse[313].

Finalmente, el análisis realizado también permite verificar una fuerte asociación positiva entre el tamaño de las empresas y los resultados de sus actividades de innovación. En particular, las diferencias son mayores para el caso de las innovaciones de perfil tecnológico, que constituyen un resultado típico de los procesos de innovación desarrollados por las empresas de mayor tamaño.

[313] Este aspecto también fue señalado por Evangelista (2006) a partir de una comparación de la innovación en industria y servicios.

7.5.2.3- Análisis integrado de la Estrategia de Innovación

En este apartado se presenta un análisis conjunto de los grupos elaborados para las dimensiones "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos" (Etapa 3 del análisis multivariado), así como sus principales resultados.

7.5.2.3.1- Descripción del ACS para la Estrategia de Innovación

El Cuadro 7.6 presenta una tabla de contingencia que contiene, en las columnas, los grupos conformados a partir del Análisis de Cluster según la dimensión Esfuerzos de Innovación y en las filas, los grupos conformados según la dimensión Resultados Obtenidos.

Cuadro 7.6- Grupos de "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos": Tabla de Contingencia

DIMENSIONES/ GRUPOS		ESFUERZOS DE INNOVACIÓN					
		G_ESF1	G_ESF2	G_ESF3	G_ESF4	G_ESF5	Total
RESULTADOS OBTENIDOS	G_RES1	229	40	1509	158	391	2327
	G_RES2	232	59	29	122	186	628
	G_RES3	36	39	1	43	55	174
	G_RES4	147	116	7	66	86	422
	G_RES5	135	70	7	37	42	291
	Total	779	324	1553	426	760	3842

Referencias: G_ESF1: Esfuerzos innovativos balanceados con base en conocimiento externo; G_ESF2: Esfuerzos innovativos endógenos con base en la I+D; G_ESF3: No realiza esfuerzos de innovación; G_ESF4: Esfuerzos innovativos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas; G_ESF5: Esfuerzos innovativos sesgados hacia la adquisición de conocimiento incorporado en maquinaria y equipos; G_RES1: No innovadores; G_RES2: Innovadores de perfil organizacional; G_RES3: Innovadores de producto para el mercado local o internacional; G_RES4: Innovadores de perfil tecnológico; G_RES5: Innovadores tecno-organizacionales a nivel de la empresa.

Previo a la realización del ACS se realiza un test Chi-Cuadrado de Pearson para descartar la hipótesis de independencia entre las dimensiones identificadas para explicar la estrategia de innovación de las empresas.

Test de Independencia (Pearson's Chi-squared test)

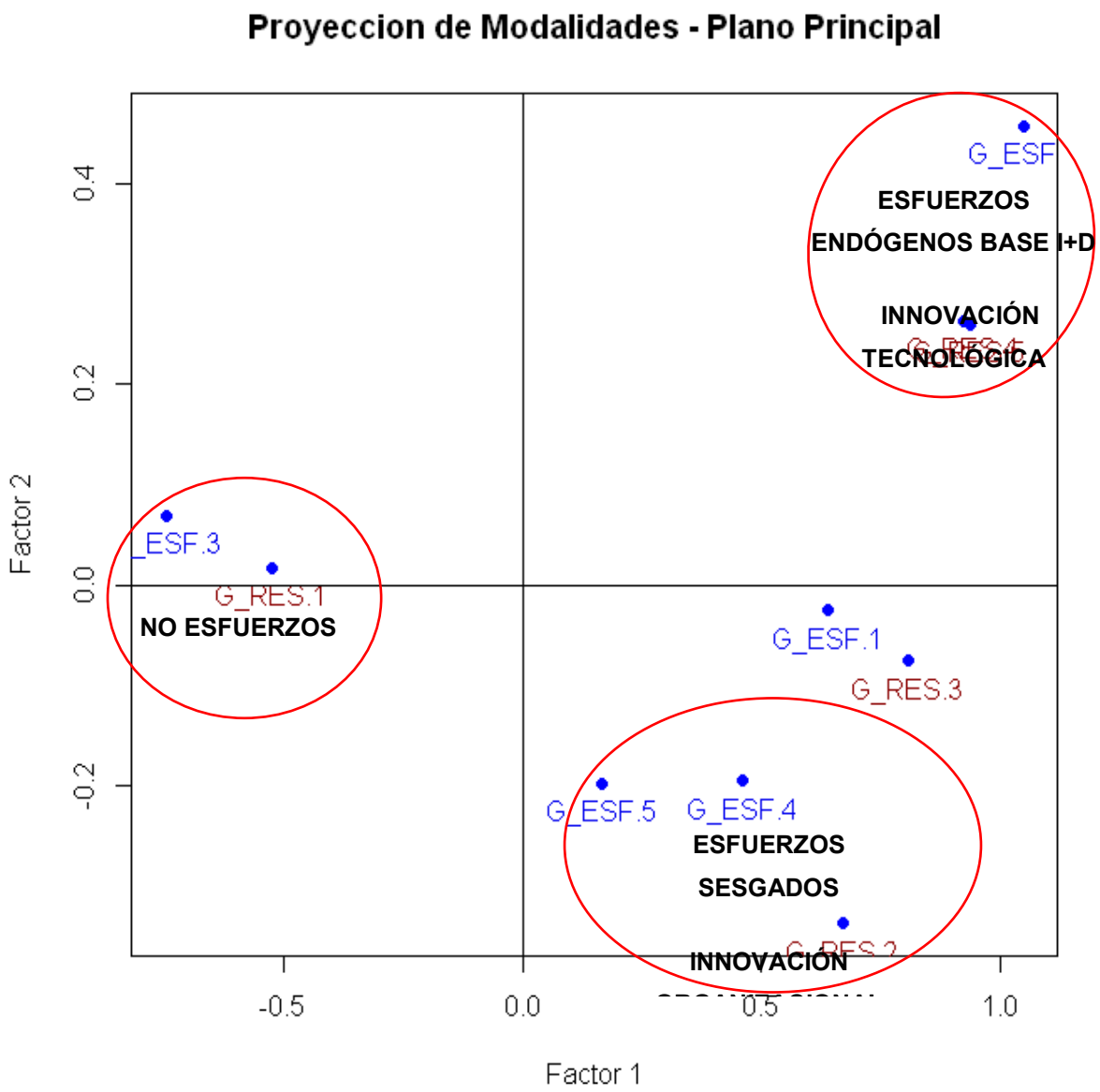
$$X\text{-squared} = 1829.822,\ df = 16,\ p\text{-value} < 2.2e\text{-}16$$

A partir de los resultados del test Chi-cuadrado de Pearson se rechaza la hipótesis de independencia entre las dimensiones "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos"

para un nivel de significación del 1%, por lo que es pertinente hacer el análisis de correspondencia (por más detalles del ACS realizado ver Anexo P, pp.577-578).

El Gráfico 7.11 muestra la representación de las modalidades correspondientes a los esfuerzos de innovación realizados por las empresas y los resultados obtenidos de dichos esfuerzos en el plano principal.

Gráfico 7.11: ACS Grupos de "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos": Proyección de las Modalidades en el Plano Principal



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Notas: G_ESF1: Esfuerzos innovativos balanceados con base en conocimiento externo; G_ESF2: Esfuerzos innovativos endógenos con base en la I+D; G_ESF3: No realiza esfuerzos de innovación; G_ESF4: Esfuerzos innovativos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas; G_ESF5: Esfuerzos innovativos sesgados hacia la adquisición de conocimiento incorporado en maquinaria y equipos; G_RES1: No innovadores; G_RES2: Innovadores de perfil organizacional; G_RES3: Innovadores de producto para el mercado local o internacional; G_RES4: Innovadores de perfil tecnológico; G_RES5: Innovadores tecno-organizacionales a nivel de la empresa.

El eje vertical separa las empresas que no invierten en actividades de innovación- y consecuentemente, no innovan (semiplano de la izquierda), de las empresas que sí realizan esfuerzos de innovación, con diferentes tipos de estrategias, y obtienen diversos resultados de dichos esfuerzos (semiplano de la derecha). Este primer eje explica el 90% de la variabilidad total de las base de datos (ver Cuadro P.24 del Anexo P, p.577).

El eje horizontal, por su parte, separa entre empresas que desarrollan esfuerzos endógenos de innovación con base a la I+D y que tienen como resultado la incorporación de innovaciones de perfil tecnológico o tecno-organizacional, de empresas con otro tipo de estrategias de innovación.

Las modalidades que más se repelen son la correspondiente al desarrollo de una estrategia endógena que incluya la realización de I+D (G_ESF2) y la no introducción de innovaciones (G_RES1): solo en el 1% del total de casos analizados se da la asociación de ambas modalidades. Dicho resultado evidencia que cuanto más balanceados son los esfuerzos de innovación, y mayores las capacidades internas para generar conocimiento, menor es la probabilidad de no obtener resultados en términos de innovaciones.

Otras modalidades que también se repelen fuertemente son la realización de esfuerzos endógenos basados en I+D y la obtención de innovaciones con perfil organizacional (G_RES2). La realización de I+D, por el contrario, se asocia fuertemente a la innovación tecnológica.

A los efectos de analizar con mayor precisión las correspondencias a nivel de modalidades, además del análisis gráfico, se consideraron los perfiles fila y los perfiles columna de ambas dimensiones (ver Cuadros P.26 y P.27 del Anexo P, p.578).

7.5.2.3.2- Principales Asociaciones entre Esfuerzos de Innovación y Resultados Obtenidos

En los próximos párrafos se presentan las principales asociaciones detectadas entre las modalidades de ambas dimensiones:

- **No innovadores que no realizan esfuerzos de innovación**

Una primera asociación detectada es entre las unidades que no realizaron esfuerzos de innovación en el período (G_ESF3), y las que pertenecen al grupo de no innovadores (G_RES1). En dicha situación se encuentra el 39% del total de empresas analizadas.

Esta fuerte asociación era esperable, tanto conceptualmente como por la propia construcción de las variables, ya que sólo fueron registrados los resultados en términos de innovaciones en el caso de aquellas empresas que realizaron actividades de innovación entre los años 2007 y 2009[314].

Esta es la situación más frecuente para la mayoría de los sectores priorizados por el PENCTI, siendo la única excepción el sector de Producción Agropecuaria.

- **Esfuerzos de innovación balanceados con I+D, perfil de innovación tecnológica**

En el extremo opuesto, se constata una fuerte correspondencia entre las unidades que desarrollaron esfuerzos de innovación endógenos con base en la I+D (G_ESF2) con la introducción de innovaciones tecnológicas, situación que ocurre en el 70% de los casos. Un 36% de las empresas que desarrollan una estrategia de innovación endógena son innovadores de perfil tecnológico (G_RES4), 12% son innovadores de producto para el mercado local o internacional (G_RES3) y 22% son innovadores tecno-organizacionales a nivel de empresa (G_RES5).

---

[314] En el Cuadro 7.6, figuran algunos casos atípicos de empresas que no realizan esfuerzos de innovación en ninguna de las 6 actividades consideradas para el análisis, pero que obtienen resultados en término de innovaciones para el período analizado. Este resultado se debe a que hay actividades de innovación que fueron relevadas en solo algunos de los sectores y que por esa razón no fueron incorporadas al análisis (incorporación de nuevos insumos y transferencia de tecnología y consultorías). Las empresas que sólo desarrollaron dichas actividades e introdujeron innovaciones en el período explican los mencionados casos atípicos.

Como ya había sido constatado a partir del análisis gráfico, es particularmente baja la proporción de empresas que desarrollan esfuerzos endógenos con base en la I+D y que no obtienen resultados de las mismas (12%).

De los sectores priorizados por el PENCTI, entre las empresas que desarrollan actividades de innovación, esta es la estrategia más frecuente del sector Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual.

- **Esfuerzos de innovación sesgados, no innovadores**

En el caso de las modalidades que corresponden a esfuerzos sesgados de innovación, - ya sea que estos estén centrados en la adquisición de maquinaria y equipos (G_ESF5), o en el fortalecimiento de las capacidades internas a través de actividades de capacitación (G_ESF4)-, se constata una fuerte asociación con la modalidad correspondiente a la no obtención de resultados de la innovación (G_RES1). En efecto en casi la mitad de los casos (46%) en que los esfuerzos de innovación son desbalanceados, las empresas no logran introducir innovaciones de ningún tipo durante el período. En dicha situación se encuentra el 14% del total de empresas analizadas.

Un comentario adicional merece el caso de las empresas que desarrollan una estrategia de innovación sesgada hacia la adquisición de conocimiento externo incorporado a los bienes de capital (G_ESF5). Dicha modalidad -que es la más frecuente entre las estrategias de innovación sesgadas- se asocia en el 52% de los casos a la no obtención de resultados de las actividades de innovación (G_RES1). Consecuentemente, el 10% del total de casos analizados en el presente estudio corresponde a empresas cuyo esfuerzo de innovación se ha centrado en la adquisición de bienes de capital o TICs pero que no han obtenido ningún resultado en términos de introducción de innovaciones durante el período. El resultado anterior indica que las inversiones sesgadas hacia la adquisición de bienes de capital son los esfuerzos más frecuentemente desarrollados por las empresas para incrementar su acervo tecnológico, y a la vez son los menos eficientes a los efectos de la introducción de innovaciones. Esto es consistente con el concepto de “modernización incongruente” (Rama y Silveira, 1991), en el sentido que no alcanza sólo con la modernización tecnológica, sino que la misma debe ser complementada con esfuerzos de formación de los recursos

humanos que permitan su aprovechamiento. Los resultados en términos de innovaciones mejoran sustancialmente en el caso que la inversión en bienes de capital sea acompañada de esfuerzos endógenos de innovación.

- **Esfuerzos de innovación sesgados, innovadores de perfil organizacional o tecnológico**

Si bien la situación más probable entre las empresas que desarrollan esfuerzos sesgados de innovación, es no obtener resultados de dichas actividades en términos de innovaciones, las modalidades que corresponden a este tipo de esfuerzos (G_ESF5 y G_ESF4), también se asocian al desarrollo de innovaciones con perfil organizacional (G_RES1), o tecnológico (G_RES3 y G_RES4), en proporciones relativamente similares (25% y 21% respectivamente). Es baja, sin embargo la proporción de empresas de este tipo que desarrolla innovaciones tecno-organizacionales (6%).

Las empresas de varios de los sectores priorizados por el PENCTI, desarrollan esfuerzos sesgados y tienen como resultado innovaciones de perfil organizacional o tecnológico. Por ejemplo, el sector de Producción Agroindustrial desarrolla esfuerzos sesgados hacia la adquisición de maquinarias y equipos, y cuando obtiene resultados estos son innovaciones de perfil tecnológico. Las empresas del sector Turismo en cambio en general realizan esfuerzos centrados en el fortalecimiento de las capacidades internas y desarrollan innovaciones de perfil organizacional.

- **Esfuerzos de innovación balanceados con base en conocimiento externo, innovación tecno-organizacional**

En el caso de la modalidad que corresponde a empresas que desarrollan esfuerzos de innovación balanceados pero que no realizan I+D o lo hacen con baja frecuencia (G_ESF1), se da una asociación relativamente equilibrada con la obtención de innovaciones de perfil tecnológico (41%) y de perfil organizacional (46%). Es particularmente alta además la proporción de empresas que realizan esfuerzos de innovación balanceados con base en conocimiento externo y desarrolla innovaciones tecnológicas y organizacionales simultáneamente: más de 46% de los casos incluidos en la

modalidad de innovación de perfil tecno-organizacional (G_RES 5) se explica por dichas empresas.

Cabe señalar sin embargo que a pesar de las múltiples actividades de innovación que realizan, el 29% de las empresas que desarrollan esfuerzos balanceados con base en conocimiento externo no obtiene resultados en términos de innovaciones[315].

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, el de Producción Agropecuaria es el que más frecuentemente realiza esfuerzos de innovación balanceados con base en conocimiento externo e introduce innovaciones de perfil tecno-organizacional.

7.5.2.4- Síntesis de resultados análisis de Estrategia de Innovación

Para el análisis del módulo "Estrategia de Innovación" de las empresas se definieron dos dimensiones: "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos". Dichas dimensiones fueron estudiadas separadamente a través de ACM y Análisis de Cluster. En total fueron incluidas en el análisis multivariado de este módulo 11 variables, a las que se sumaron 7 variables utilizadas en la caracterización general de las empresas. Como resultado de dicho análisis fueron identificados 5 grupos para explicar la dimensión esfuerzos de innovación de las empresas y otros 5 grupos para la dimensión resultados obtenidos. Finalmente se analizó la asociación entre ambas dimensiones mediante el método ACS.

El análisis realizado permitió constatar una fuerte asociación entre los esfuerzos de innovación de las empresas y los resultados que obtienen de dichos esfuerzos en términos de introducción de innovaciones.

En primer lugar se confirma la correspondencia entre las empresas que no desarrollan esfuerzos de innovación y no obtienen resultados, asociación esperable tanto desde el punto de vista conceptual como por la propia construcción de las variables. El resultado más relevante en relación a este aspecto es que casi 4 de 10 empresas analizadas no realiza esfuerzos de innovación y por consiguiente no innova. En esta situación se puede ubicar a

[315] Esto no significa sin embargo, que dichas actividades no hayan derivado en mejoras (aunque no impliquen cambios significativos) en los procesos productivos y/o de gestión.

un conjunto muy amplio de subsectores productivos, pero con una representación mayor de aquellos sectores denominados de baja intensidad tecnológica.

Otra constatación que surge del análisis es que cuánto mayores son los esfuerzos de innovación (medido en número de actividades realizadas), mayor es la probabilidad de obtener resultados en términos de introducción de innovaciones. En efecto, en el caso de esfuerzos sesgados de innovación (concentración de esfuerzos en una o dos actividades), la probabilidad de introducir innovaciones es apenas superior al 50%, mientras que en el caso de los esfuerzos balanceados (y en particular si incluyen I+D) esta probabilidad aumenta al 99%. Cabe recordar que casi una tercera parte de las empresas analizadas desarrolla esfuerzos sesgados de innovación.

Asimismo, se verifica que los esfuerzos de innovación sesgados en general se asocian a innovaciones de perfil organizacional o tecnológico (dependiendo del sesgo), pero no ambos tipos de innovaciones simultáneamente. Por el contrario, las empresas que tienen estrategias de innovación balanceada tienen más probabilidad de desarrollar innovaciones tanto tecnológicas como no tecnológicas, y dentro de estas, tanto innovaciones de procesos como de productos, organización y comercialización.

Respecto a la asociación entre tipos de actividades y resultados, se observa que las innovaciones tecnológicas se asocian principalmente a la realización de I+D, la adquisición de bienes de capital y la ingeniería industrial o técnicas de manejo productivo; mientras que para las innovaciones en organización o comercialización cobran especial relieve las actividades de capacitación, incorporación de TICs y gestión.

Entre las empresas que realizan esfuerzos balanceados que incluye la realización de I+D y tienen un perfil de innovación tecnológica son típicos los subsectores proveedores especializados de manufactura, las manufacturas basadas en la ciencia y los servicios proveedores de conocimiento avanzado.

La estrategia de desarrollar esfuerzos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas y tener un perfil de innovación organizacional es más frecuente entre las empresas de servicios –excluyendo los proveedores de conocimiento avanzado-, mientras que los esfuerzos sesgados a la adquisición de conocimiento incorporado a máquinas y equipos, y

el perfil de innovación tecnológica es más frecuente en el caso de las empresas industriales. Dicho resultado indica que considerar sólo la innovación tecnológica conduciría a una subestimación de la innovación en el sector servicios respecto a la industria.

Finalmente, la estrategia de realización de esfuerzos balanceados basados en conocimiento externo y la introducción de innovaciones tecno-organizacionales a nivel de la propia empresa es más frecuente en el caso del sector agropecuario. Parafraseando a Viotti (2002), quien definió el concepto de "capacidades de mejora", esta estrategia podría denominarse "estrategia de mejora", en el sentido que implica esfuerzos que involucran conocimiento tanto interno como externo pero que no se basan en la I+D, y tiene como resultado un conjunto de innovaciones incrementales que abarca aspectos tanto tecnológicos como organizacionales[316].

7.5.3- Percepción de Obstáculos para la Innovación

En este apartado se presenta, en primer lugar los resultados de los análisis ACM y de Cluster para la dimensión "Percepción de Obstáculos" (etapas 1 y 2 del análisis multivariado), lo que da lugar a la elaboración de una taxonomía de empresas para dicha dimensión.

En segundo lugar se presentan los resultados del ACS de los grupos conformados a partir del Análisis de Cluster de la dimensión "Percepción de Obstáculos" y de los grupos generados a partir del Análisis de Cluster de cada una de las restantes dimensiones consideradas en el presente estudio: "Capacidades Internas"; "Capacidades de Vinculación"; "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos" (etapa 3 del análisis multivariado).

7.5.3.1 - Dimensión Percepción de Obstáculos

[316] Viotti (2002) identifica 3 categorías básicas de capacidades tecnológicas específicas de las empresas: 1) capacidades de producción, 2) capacidades de mejora, 3) capacidades de innovación. De acuerdo con dicho autor las "capacidades de mejora" implican el conocimiento, habilidades y otras condiciones requeridas para la mejora continua e incremental de productos, procesos y forma de organización, como consecuencia de un proceso de aprendizaje por la práctica, pero que no se basan en la realización de I+D.

7.5.3.1.1- Variables seleccionadas para medir Percepción de Obstáculos

Para el análisis de la percepción de los empresarios respecto a los factores que obstaculizan el desarrollo de actividades de innovación fueron consideradas 8 variables, las cuales se detallan a continuación:

Variables Dimensión Percepción de Obstáculos para la Innovación (OBS)[317]	
Conjunto de variables dummy que indica cuando la empresa considera los siguientes factores como un obstáculo importante para el desarrollo de sus actividades innovativas en el período 2007-2009:	
O_Person	Escasez de personal capacitado
O_Riesgo	Alto riesgo y/o baja rentabilidad de la inversión
O_Retorn	Elevado período de retorno de la inversión
O_TamMer	Reducido tamaño del mercado
O_Financ	Dificultad de acceso al financiamiento
O_Tec	Insuficiente información sobre tecnologías disponibles u oportunidades Tecnológicas
O_Infrae	Infraestructura inadecuada
O_Inesta	Inestabilidad macroeconómica

En el caso de esta dimensión la totalidad de las variables a considerar son cualitativas (más precisamente dummy) y por lo tanto todas han sido incluidas en el ACM. A cada una de las variables le corresponden dos modalidades "Si" o "No", que reflejan si la unidad evaluó o no el correspondiente factor como obstáculo de importancia alta para la innovación, durante el período de referencia.

[317]La dimensión "Percepción de Obstáculos" se conforma con los resultados de la siguiente pregunta del cuestionario: *"Indique el grado de importancia en que los siguientes factores han obstaculizado la innovación en su empresa, durante el período 2007-2009"*. En el caso de la formulación al Sector Agropecuario la pregunta explícitamente se restringe al rubro que se está relevando. La modalidad "Si" corresponde a empresas que valoraron el obstáculo correspondiente como de "importancia alta", en caso contrario (importancia media, baja o irrelevante) se asigna la modalidad "No".

7.5.3.1.2- Descripción del Análisis Multivariado para Percepción de Obstáculos

Etapa 1: ACM

En la primera etapa se planteó un ACM con las 8 variables definidas para explicar esta dimensión con los objetivos de reducir dimensiones, de analizar la asociación entre modalidades y variables, y de transformarlas en variables cuantitativas que permitan un posterior Análisis de Cluster. En base al análisis ACM realizado se decidió retener 3 componentes para analizar la dimensión (por mayor detalle ver Anexo P, pp.578-583).

El análisis gráfico de los primeros dos componentes retenidos permite observar la separación en el plano de las empresas que evalúan de importancia alta los diferentes obstáculos investigados, de las que valoran los mismos obstáculos de importancia media, baja o irrelevante. A su vez, se representan en diferentes cuadrantes las empresas que predominantemente evalúan de importancia alta el riesgo que implica para la innovación la extensión del período de retorno de la inversión, el reducido tamaño de mercado y la escasez de personal capacitado, de las que asignan mayor importancia a la infraestructura física inadecuada, las dificultades de acceso al financiamiento y la falta de información sobre tecnologías (ver Gráfico P..31 del Anexo P). Estos resultados se analizarán con más profundidad en próximos apartados, sin ya permiten evidenciar la existencia de complementariedad entre determinados factores que son percibidos como obstáculos para la innovación.

Etapa 2: Análisis de Cluster

Una vez finalizado el ACM, se conformó una nueva base de datos integrada por los 3 componentes generados y se realizó un Análisis de Cluster siguiendo el método de agregación jerárquico y utilizando el algoritmo Ward. A partir de dicho análisis se definió la conformación de 4 grupos para caracterizar a las empresas según la dimensión "Percepción de Obstáculos" para la innovación (por más detalle ver Anexo P, pp.583-587).

7.5.3.1.3- Caracterización de los Grupos según Percepción de Obstáculos

El Cuadro 7.7 presenta los 4 grupos conformados para explicar la "Percepción de Obstáculos" para innovar por parte de las empresas. Como se puede apreciar en dicho cuadro, la estructura de grupos es relativamente más homogénea que en los casos de las dimensiones correspondientes a "Capacidades de Innovación" y "Estrategia de Innovación". En efecto, el grupo de menor tamaño representa el 15% del total de los casos.

Cuadro 7.7- Tamaño de los Grupos
Dimensión "Percepción de Obstáculos"

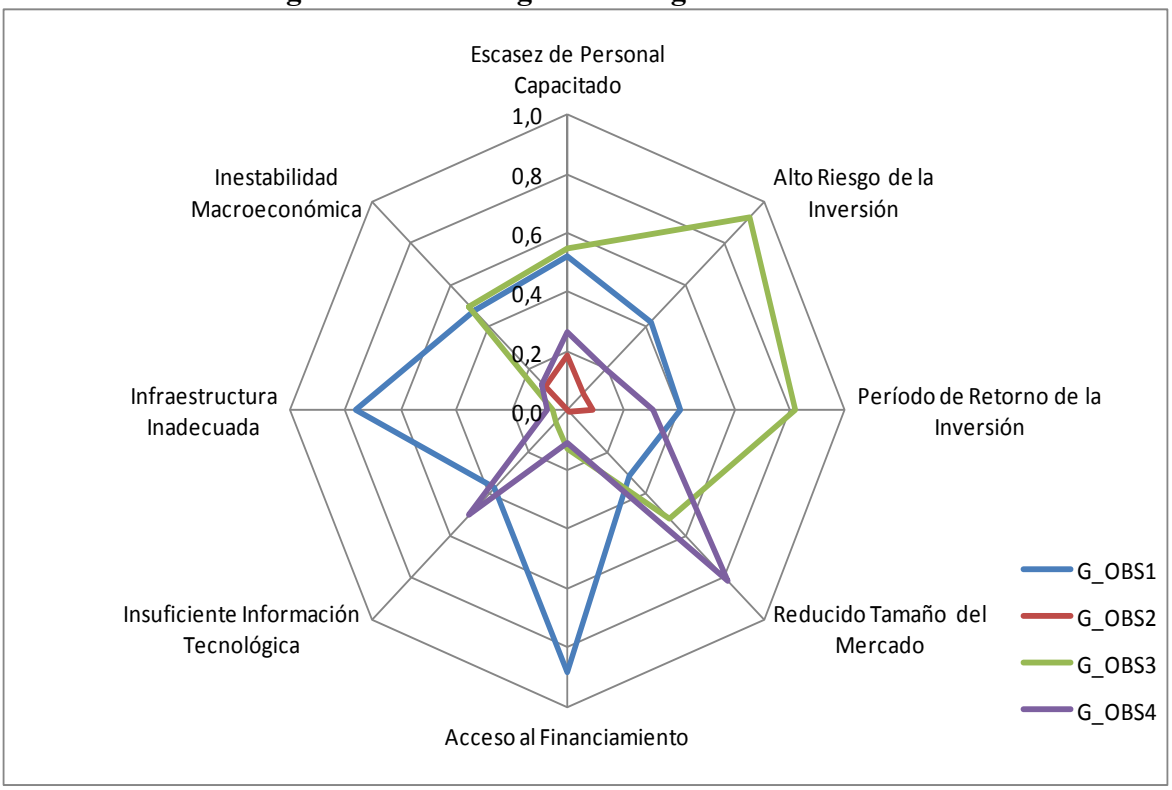
Grupos	Nº de Casos	Porcentaje
G_OBS1	742	19%
G_OBS2	1.739	45%
G_OBS3	589	15%
G_OBS4	772	20%
Total	3.842	100%

Para caracterizar los grupos se analizaron los valores que asumen, para cada grupo, las variables originales incluidas en el análisis, los valores promedio y de dispersión de las variables generadas a partir del ACM[318], así como las características generales de las empresas.

El Gráfico 7.12 presenta la caracterización de los grupos generados a partir de los valores promedio para cada una de las variables originales incluidas en el análisis de la dimensión (esto es, la percepción o no de los distintos factores como obstáculos de importancia alta para innovar).

[318] Ver Gráficos P.34 a P.36 del Anexo P (pp.586-587).

Gráfico 7.12- Caracterización de Grupos Dimensión "Percepción de Obstáculos" según variables originales integradas al análisis



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

A continuación se presentan los resultados de la caracterización de grupos realizada:

G_OBS1: Percepción de muchos y variados obstáculos para la innovación

En este grupo se ubica el 19% de las empresas analizadas. Las empresas del grupo se caracterizan por evaluar de importancia alta los diferentes tipos de factores que obstaculizan la innovación, tanto empresariales, como de mercado y macroeconómicos con una frecuencia elevada. No obstante la multiplicidad de obstáculos evaluados de importancia alta, los señalados con mayor frecuencia son de mercado (94%) y macroeconómicos (84%), en particular las dificultades de acceso al financiamiento (88%) y la infraestructura física inadecuada (76%). Por su parte, los obstáculos de nivel microeconómico fueron considerados de importancia alta por el 76% de las empresas, siendo el principal obstáculo de este tipo la escasez de personal capacitado para la innovación (52%). Para este grupo de empresas, por lo tanto, son múltiples las

intervenciones de política que podrían fomentar la innovación o facilitar dicho proceso, algunas de las cuales se ubican fuera del ámbito específico de las políticas de innovación[319]. Sin embargo, la principal restricción percibida por las empresas es el acceso al financiamiento, aspecto susceptible de ser atendido a partir de medidas explícitas de fomento a la innovación.

A este grupo pertenece el 25% de las unidades agropecuarias, proporción que desciende a 16% en el caso de industria y servicios. En el caso del sector agropecuario, la frecuencia de pertenencia a este grupo es mayor para el rubro caña de azúcar (35%), aunque también alta para lechería (29%), ganadería (28%) y citrus (28%).

En el caso de la industria manufacturera, los sub-sectores que se encuentran relativamente más representados en este grupo son: fabricación de maquinaria y equipo (31%), fabricación de muebles (28%), y reparación e instalación de maquinaria y equipo (25%). Por su parte, el subsector de servicios que tiene mayor proporción de empresas integrando este grupo es: investigación y desarrollo científicos (42%).

Entre los sectores priorizados por le PENCTI los que más frecuentemente se ubican en este grupo son Salud (25%) y Producción Agropecuaria (23%).

La participación en este grupo no varía significativamente dependiendo del tamaño de las empresas. De las empresas industriales y de servicios analizadas, el 23% son exportadoras.

Considerando la distribución regional, la proporción de empresas que integran este grupo varía entre un mínimo de 15% en el caso de las unidades ubicadas en la región metropolitana, a un máximo de 25% en el caso de las localizadas en la región Noroeste. El importante peso de los obstáculos relacionados con la adecuación de la infraestructura física y la limitada disponibilidad de personal capacitado en este grupo, es consistente con la percepción de mayores dificultades entre las empresas localizadas en las regiones más

[319] Por ejemplo, la mejora de la infraestructura física, que no se restringe exclusivamente a infraestructura científico-tecnológica.

alejadas de la capital del país, donde existen mayores problemas de infraestructura y la cobertura educativa a nivel de enseñanza terciaria es sensiblemente menor[320].

G_OBS2: Percepción de pocos obstáculos para la innovación

En este grupo se ubica el 45% de las empresas analizadas, y es el que concentra mayor número de casos. La mayoría de las empresas que integran el grupo no identifican factores que constituyan obstáculos de importancia alta para la innovación, y las que sí lo hacen evalúan de importancia alta pocos obstáculos. El único obstáculo valorado de importancia alta por casi un quinto de las empresas es la escasez de personal capacitado (19%). Este resultado indica que la mayoría de las empresas uruguayas no visualiza obstáculos para innovación, excepto los que derivan de sus propias capacidades en términos de recursos humanos calificados.

La pertenencia a este grupo es la más frecuente para los tres sectores analizados, siendo de 48% en el caso las unidades agropecuarias, de 47% en el caso de las de servicios y de 37% en las industriales.

En el caso de unidades del sector agropecuario, los rubros con mayor proporción de casos pertenecientes a este grupo son: forestal (71%), apicultura (67%) y agricultura de secano (60%).

Entre las empresas de servicios, en particular se destaca la alta participación de los subsectores: transporte por vía acuática (80%), actividades de servicios informáticos (80%), recolección, tratamiento y eliminación de deshechos y recuperación de materiales (69%), actividades jurídicas y de contabilidad (67%), transporte por vía aérea (60%), depósito y actividades de transporte complementarias (60%), actividades de alquiler y arrendamiento (60%), alojamiento (55%), actividades de producción de películas, de video de programas de TV, grabación y publicación de música y sonido (50%) y telecomunicaciones (49%).

[320] Ver Baptista y Tenenbaum (2013)

Los subsectores industriales que tienen mayor representación en este grupo son: fabricación de metales (60%), elaboración de alimentos (46%), elaboración de bebidas (44%), fabricación de productos de caucho y plástico (43%), fabricación de equipo eléctrico (43%), producción de madera y fabricación de madera y corcho (41%) y fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques (41%).

Para las empresas de todos los sectores priorizados por el PENCTI la integración de este grupo es la situación más probable. Los sectores que más frecuentemente se ubican en este grupo son: Logística y Transporte (53%), Turismo (49%),

Este grupo es el más frecuente independientemente del tamaño de las empresas. El 29% de las empresas industriales y/o de servicios que integran el grupo son exportadoras.

A este grupo pertenecen el 53% de las empresas ubicadas en la región norte del país y el 42% de las ubicadas en el área metropolitana, mientras que en el caso de las restantes regiones la proporción varía entre 45 y 49%.

G_OBS3: Percepción de factores microeconómicos como principales obstáculos

En este grupo se ubica el 15% de las empresas analizadas. Las empresas que integran el grupo se caracterizan por jerarquizar los factores microeconómicos como obstáculos para el desarrollo de actividades de innovación, en particular el riesgo que implica la innovación y el período de retorno de la inversión (evaluados de importancia alta por el 93% y 82% de las unidades, respectivamente). Le siguen en orden de frecuencia la escasez de personal capacitado (evaluado como obstáculo de importancia alta por el 55% de las empresas), y en un menor nivel otros obstáculos meso y macroeconómicos, como el reducido tamaño de mercado y la inestabilidad macroeconómica. En este grupo, por lo tanto, las principales barreras percibidas por las empresas para innovar se ubican al interior de la propia organización, ya sea en términos de solvencia para enfrentar técnica y financieramente el desafío de la innovación, como de disponibilidad de recursos humanos calificados.

En este grupo se ubica el 20% de las unidades agropecuarias, proporción que desciende a 13% en el caso de la industria manufacturera y a 8% para los servicios.

Entre las unidades agropecuarias, se destaca en particular la alta participación de los rubros citrus (42%), fruticultura de hoja caduca (40%) y lechería (32%). En el caso de la industria manufacturera, los subsectores que se encuentran relativamente más representados son actividades de impresión y reproducción de grabaciones (26%), fabricación de cueros y productos conexos (24%), fabricación de prendas de vestir (23%). Por su parte, los subsectores de servicios que tienen mayor proporción de empresas integrando este grupo son actividades de programación y distribución (23%), y actividades de publicación (22%).

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, el único que tiene participación relevante en el grupo es el sector de Producción Agropecuaria (20%).

La participación en este grupo no presenta variaciones importantes dependiendo del tamaño de las empresas: a él pertenecen el 14% de las empresas grandes, el 16% de las pequeñas y el 17% de las medianas. De las empresas industriales y/o de servicios que integran el grupo solo el 21% son exportadoras.

A este grupo pertenecen el 20% de las empresas ubicadas en la región centro-sur, mientras que para el caso del resto de las regiones del país la proporción se ubica entre el 13% y el 15%.

G_OBS4: Percepción de factores de mercado y tecnológicos como principales obstáculos

En este grupo se ubica el 20% de las empresas analizadas. Los integrantes del grupo se caracterizan por jerarquizar los factores de mercado como obstáculos para el desarrollo de actividades de innovación, en particular el reducido tamaño de mercado, señalado como elemento de importancia alta por el 82% de las unidades. Este resultado es consistente con que más del 80% de las empresas que integran el grupo venden su producción solamente al mercado interno. Adicionalmente, un 50% de las unidades que integran este grupo señala las escasas oportunidades tecnológicas del sector y/o la insuficiente información sobre tecnologías disponibles como obstáculos de importancia alta. Otros tipos de obstáculos son valorados de importancia alta por menos de la tercera parte de las empresas del grupo. Nótese que este es el único grupo de los conformados que asigna mayor importancia a los aspectos tecnológicos como obstáculo para la innovación, que a la escasez de personal

calificado. Este resultado podría estar indicando que al menos parte de las empresas del grupo ya cuentan con una base mínima de capacidades internas y que enfrentan dificultades para resolver un problema u aprovechar una oportunidad tecnológica, aspectos que podrían ser apoyados a través de medidas de política.

En este grupo se ubica el 34% de las empresas industriales, el 29% de las de servicios y solo el 9% de las agropecuarias.

Entre las unidades industriales, en particular se destaca la alta participación de los subsectores fabricación de sustancias y productos químicos (46%), fabricación de vehículos automotores (45%), fabricación de minerales no metálicos (44%), fabricación de equipos informáticos, electrónicos y ópticos (42%), fabricación de productos derivados del metal, excepto maquinaria y equipos (42%), fabricación de productos de caucho y plástico (41%), fabricación de productos farmacéuticos (40%) y fabricación de papel y productos del papel (37%).

En el caso de las empresas de servicios, los subsectores con mayor representación en este grupo son: suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado (75%), captación, suministro y tratamiento de agua (67%), correo y servicios de mensajería (50%), actividades de agencias de viaje, operadores turísticos y servicios de reserva relacionados (47%), otras actividades profesionales, científicas y técnicas (45%), publicidad e investigación de mercados (42%) y transporte por vía aérea (40%). Entre las empresas del sector agropecuario, las que con mayor frecuencia integran este grupo corresponden al rubro cultivo de papas (26%)

La participación en este grupo es mayor en el caso de las empresas pequeñas y medianas (26% y 24%, respectivamente), que en el caso de las empresas grandes (14%).

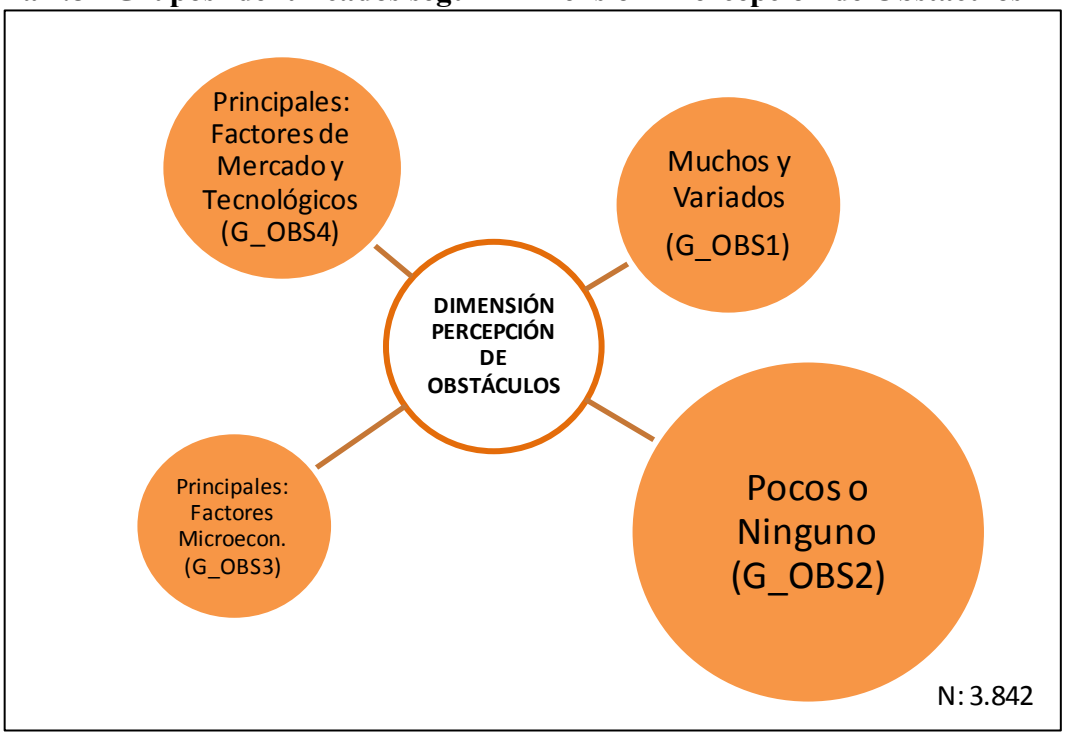
A este grupo pertenecen el 28% de las empresas ubicadas en el área metropolitana, mientras que para el caso del resto de las regiones del país la proporción se ubica entre el 12% y el 13%, siendo mínima en la región Norte.

Entre los sectores priorizados por el PENCTI, los que tienen mayor participación en este grupo son: Turismo (30%), Producción Agroindustrial (28%), Salud y Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual (27%) y Logística y Transporte (25%).

7.5.3.1.4- Síntesis Análisis de Percepción de Obstáculos

A partir del análisis multivariado de la percepción de obstáculos para la innovación por parte de las empresas fueron identificados 4 grupos: i) percepción de muchos y variados obstáculos para la innovación; ii) percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación; iii) percepción de factores microeconómicos como principales obstáculos; percepción de factores de mercado y tecnológicos como principales obstáculos. La Figura 7.8 representa los 4 grupos identificados a partir del análisis y su peso relativo en el total de casos estudiados.

Figura 7.8- Grupos Identificados según Dimensión "Percepción de Obstáculos"



Fuente: elaboración propia

El factor señalado con mayor frecuencia por las unidades investigadas como obstáculo para la innovación es la escasez de personal calificado, que afecta a una tercera parte de las mismas. La escasez de personal calificado fue señalada como una limitante de importancia alta por más del 50% de las empresas en dos de los grupos conformados (el que percibe muchos y variados obstáculos, y el que pondera los obstáculos microeconómicos), y fue el único factor relevante para las empresas que perciben pocos obstáculos. Este resultado indica que, desde la percepción de los propios empresarios, la principal barrera para la innovación radica en las débiles capacidades en términos de recursos humanos para el desarrollo de dicho proceso[321].

En segundo lugar en orden de frecuencia se ubica la percepción del reducido tamaño de mercado como obstáculo importante para la innovación. Si bien esta limitante es resaltada especialmente en el grupo de empresas que priorizan los factores de mercado, también fue mencionado frecuentemente por las que priorizan los factores microeconómicos. Como era de esperar, dicho obstáculo en general se asocia a sectores principalmente orientados al mercado interno. En un tercer nivel se ubican los factores asociados al elevado riesgo y período de retorno de la inversión, aunque la asignación de una importancia alta a los mismos como barrera a la innovación se concentra fuertemente en el grupo que prioriza los factores microeconómicos. Le siguen en orden de frecuencia las dificultades de acceso al financiamiento, que son consideradas un obstáculo importante para la innovación sólo por parte de las empresas del grupo que percibe múltiples y variados obstáculos, siendo la principal restricción visualizada por dicho grupo.

En el otro extremo, los factores percibidos como obstáculo para la innovación con menos frecuencia son la infraestructura física y la falta de información tecnológica. El primero de dichos factores solo es relevante para las empresas que integran el grupo que percibe múltiples y variados obstáculos para la innovación, donde están relativamente mejor

[321] No obstante, a partir de la información proveniente de las EAI no se puede determinar qué nivel de calificación del personal ni área del conocimiento está constituyendo un obstáculo para la innovación en las empresas debido a su escasez. Asimismo, el relevamiento tampoco arroja información sobre si existe escasez de esos recursos humanos calificados en el mercado laboral, o en la propia empresa debido por ejemplo a limitaciones económicas para su contratación. Estos aspectos, que son claves para la definición de medidas de política acordes para fomentar la innovación, requieren de la realización de estudios sectoriales específicos.

representadas las empresas del sector agropecuario y unidades localizadas en las regiones más alejadas de la capital del país.

La falta de información sobre tecnologías u oportunidades tecnológicas, por su parte, es relevante tanto para las empresas que perciben múltiples y variados obstáculos como para las que priorizan los factores de mercado y tecnológicos como dificultades para la innovación. Esto indica que al menos parte de las empresas pertenecientes a dichos grupos podrían ser apoyadas en sus procesos de innovación a través de medidas de política que contribuyan a la resolución de problemas tecnológicos.

Si bien existe una fuerte heterogeneidad intra-sectorial respecto a la cantidad y tipo de factores señalados como limitantes para la innovación por parte de las empresas, se constata que en general las unidades pertenecientes al sector agropecuario tienden a percibir mayor número de obstáculos, así como a enfatizar en los factores microeconómicos, las empresas industriales priorizan relativamente más las limitantes de mercado y/o tecnológicas, mientras que las de servicios son las que perciben menos obstáculos.

Cabe señalar que cada uno de los grupos identificados para la dimensión "Percepción de Obstáculos" está conformado aproximadamente en partes iguales por empresas innovadoras y no innovadoras[322], por lo cual los mismos factores pueden actuar como barreras para la innovación, o como dificultades para el desarrollo de la misma, esto es, pueden constituir obstáculos percibidos o revelados, según la definición de D'Este (2009).

No obstante lo anterior, el perfil de capacidades y de estrategias de innovación de las empresas no necesariamente se distribuye de forma homogénea entre los grupos identificados a partir del análisis de esta dimensión. En el apartado siguiente se retomará este tema a partir de un ACS entre las dimensiones "Percepción de Obstáculos" y el resto de las dimensiones de análisis consideradas en el presente trabajo.

---

[322] Este resultado es consistente con que en la representación gráfica del ACM de esta dimensión, la variable que indica si las empresas son innovadoras se ubicara muy próxima al origen.

7.5.3.2 - Análisis integrado de la Percepción de Obstáculos con otras dimensiones

A continuación se presenta un ACS entre los grupos conformados para la dimensión "Percepción de Obstáculos" y los grupos conformados para las dimensiones "Capacidades Internas", "Capacidades de Vinculación", "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos" (etapa 3 del análisis multivariado). El objetivo de este análisis es determinar en qué medida la percepción de los agentes empresariales sobre los factores que obstaculizan el proceso de innovación se asocia con las capacidades de innovación con que cuentan y con la estrategia de innovación que adoptan.

7.5.3.2.1- Descripción del ACS "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas"

En este apartado se presenta un análisis conjunto de los grupos elaborados para las dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas". El Cuadro 7.8 presenta una tabla de contingencia de los grupos conformados para ambas dimensiones.

Cuadro 7.8- Tabla de Contingencia: Grupos dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas"

DIMENSIONES/ GRUPOS		CAPACIDADES INTERNAS					
		G_INT1	G_INT2	G_INT3	G_INT4	G_INT5	Total
PERCEPCIÓN OBSTÁCULOS	G_OBS1	248	123	265	44	62	742
	G_OBS2	627	292	594	111	115	1739
	G_OBS3	257	83	178	25	46	589
	G_OBS4	252	145	289	38	48	772
	Total	1384	643	1326	218	271	3842

Referencias: G_INT1: Capacidades internas bajas; G_INT2: Capacidades internas medio-altas y dinámicas; G_INT3: Capacidades internas medias y estáticas; G_INT4: Capacidades internas altas muy dinámicas; G_INT5: Capacidades internas altas y poco dinámicas; G_OBS1: Percepción de muchos y variados obstáculos para la innovación; G_OBS2: Percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación; G_OBS3: Percepción de factores microeconómicos como principales obstáculos; G_OBS4: Percepción de factores de mercado y tecnológicos como principales obstáculos.

Previo a la realización del ACS se realizó un test Chi-Cuadrado de Pearson para descartar la hipótesis de independencia entre las dimensiones analizadas.

Test de Independencia (Pearson's Chi-squared test)

X-squared = 31.1678, df = 12, p-value = 0.001857

A partir de los resultados del test de Pearson se rechaza la hipótesis de independencia entre las dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas" para un nivel de significación del 1%, por lo que es pertinente hacer el ACS.

Para analizar las correspondencias a nivel de modalidades, se realizó un análisis gráfico y se consideraron los perfiles fila y los perfiles columnas de ambas dimensiones (ver Gráfico P.37 y Cuadros P.35 y P.36 del Anexo P, pp.589-590).

7.5.3.2.2- Principales Asociaciones entre Percepción de Obstáculos y Capacidades Internas

En los próximos párrafos se presentan las principales asociaciones identificadas entre las modalidades correspondientes a capacidades internas y percepción de obstáculos para la innovación.

Un primer resultado a destacar es que para todas las modalidades de la variable capacidades internas la situación más frecuente es la percepción de pocos obstáculos para la innovación y concentración de los mismos en la escasez de personal calificado (G_OBS2). Sin embargo, la proporción entre grupos de la modalidad varía, desde un mínimo de 42% en el caso de empresas con capacidades internas altas y poco dinámicas (G_INT5), y un máximo de 51% en el caso de las empresas con capacidades medio-altas y muy dinámicas (G_INT4).

Dado el peso uniforme que para los distintos grupos de capacidades internas tiene la modalidad de percepción de pocos obstáculos, el análisis se centrará en la asociación de las diferentes modalidades de la dimensión "Capacidades Internas" con las restantes modalidades de la dimensión "Percepción de Obstáculos".

- **Capacidades internas bajas, jerarquización de los obstáculos microeconómicos**

Las empresas con capacidades internas bajas (G_INT1) tienden a jerarquizar más que otro tipo de empresas los factores microeconómicos como principales obstáculos para la innovación (G_OBS3), en especial la escasez de personal capacitado, el riesgo que implica la innovación, y el período de retorno de la inversión. El 19% de las empresas con capacidades internas bajas se encuentra en dicha situación.

- **Capacidades internas medias o medio-altas, jerarquización de los obstáculos de mercado y/o tecnológicos**

Las empresas con capacidades internas medias y estáticas (G_INT3) o con capacidades medio-altas y dinámicas (G_INT2) tienden a jerarquizar más que otro tipo de empresas los factores de mercado como principales obstáculos para la innovación (G_OBS4), en particular el reducido tamaño de mercado, las escasas oportunidades tecnológicas del sector y la insuficiente información sobre tecnologías disponibles. En esta situación se encuentra el 22% de las empresas con dichas capacidades internas.

- **Mayores capacidades internas, mayor percepción de obstáculos**

La percepción de muchos y variados obstáculos para innovar es más frecuente en el caso de empresas con capacidades internas altas en relación a empresas con capacidades internas bajas (G_INT1). En efecto, las modalidades de percepción de muchos obstáculos (G_OBS1) se asocian con empresas de capacidades altas (G_INT5) en un 23% de los casos, y con empresas de capacidades bajas (G_INT1) en un 17%.

7.5.3.2.3- Descripción del ACS "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación"

En este apartado se presenta un análisis conjunto de los grupos elaborados para las dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación". El Cuadro 7.9 presenta una tabla de contingencia de los grupos conformados para ambas dimensiones.

Cuadro 7.9- Tabla de Contingencia: Grupos dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación"

DIMENSIONES/ GRUPOS		CAPACIDADES DE VINCULACIÓN					
		G_VIN1	G_VIN2	G_VIN3	G_VIN4	G_VIN5	Total
PERCEPCIÓN OBSTÁCULOS	G_OBS1	170	175	190	150	57	742
	G_OBS2	293	396	430	516	104	1739
	G_OBS3	117	156	147	119	50	589
	G_OBS4	121	173	140	287	51	772
	Total	701	900	907	1072	262	3842

Referencias: G_VIN1: Vinculación medio-baja sesgada a la búsqueda de financiamiento e información; G_VIN2: Vinculación baja centrada en la búsqueda de información; G_VIN3: Vinculación medio-alta orientada a la contratación de servicios; G_VIN4: Vinculación nula con el sistema de innovación; G_VIN5: Integración a redes de conocimiento; G_OBS1: Percepción de muchos y variados obstáculos para la innovación; G_OBS2: Percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación; G_OBS3: Percepción de factores microeconómicos como principales obstáculos; G_OBS4: Percepción de factores de mercado y tecnológicos como principales obstáculos.

Previo a la realización del ACS se realiza el test de independencia entre ambas variables. A continuación se presentan los resultados:

Test de Independencia (Pearson's Chi-squared test)

X-squared = 88.8397, df = 12, p-value = 8.278e-14

A partir de los resultados del test Chi-cuadrado de Pearson, se rechaza la hipótesis de independencia entre las dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación" para un nivel de significación del 1%, por lo que es pertinente realizar el ACS.

Para analizar las correspondencias a nivel de modalidades se realizó un análisis gráfico y se consideraron los perfiles fila y los perfiles columnas de ambas dimensiones (ver Gráfico P.38 y Cuadros P.39 y P.40 del Anexo P, pp.592-593).

7.5.3.2.4- Principales Asociaciones entre Percepción de Obstáculos y Capacidades de Vinculación

A continuación se presentan las principales asociaciones entre modalidades detectadas para las dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación".

Al igual que en el caso de las capacidades internas, para todas las modalidades de la variable capacidades vinculación la situación más frecuente es la percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación y concentración de los mismos en la escasez de personal calificado (G_OBS2). La proporción entre grupos de la modalidad varía, oscilando entre el 40% en el caso de las empresas que integran redes de conocimiento y el 48% en el caso de las empresas que no se vinculan con el sistema de innovación.

Este resultado refleja que las empresas que menos se vinculan con el sistema de innovación tienden a percibir menor cantidad de obstáculos que las que sí lo hacen, percepción que probablemente derive de la experiencia limitada de la empresa en el desarrollo de una estrategia activa de articulación durante el proceso de innovación.

Más allá de esta observación, en la medida en que la percepción de pocos o ningún obstáculo es la situación más frecuente para todos los grupos de capacidades de vinculación, el análisis nuevamente se centrará en la asociación de la dimensión "Capacidades de Vinculación" con las restantes modalidades de la dimensión "Percepción de Obstáculos".

- **Capacidades de vinculación nulas, jerarquización de los obstáculos de mercado**

Las empresas que no se vinculan con el sistema de innovación (G_VIN4) tienden a jerarquizar más que otro tipo de empresas los factores de mercado como principales obstáculos para la innovación (G_OBS4), en particular el reducido tamaño del mercado. El 27% de las empresas que tiene vinculación nula con el sistema de innovación se encuentra en dicha situación, frente a un promedio del 17% en el caso de otras modalidades de vinculación.

- **Mayores capacidades de vinculación, mayor percepción de obstáculos**

Las empresas que integran redes de conocimiento, tienen vinculación media-alta orientada a la contratación de servicios (G_VIN5 o G_VIN3), en general perciben más obstáculos para la innovación y en múltiples niveles, tanto micro como meso y macroeconómico (G_OBS1) en relación a las empresas que tienen capacidades de vinculación baja o nula

(G_VIN4 o G_VIN2). Por ejemplo, en promedio el 22% de las empresas que integran redes perciben muchos obstáculos para la innovación, frente a 14% en el caso de las empresas con capacidades de vinculación nulas. Este resultado es consistente con lo ya señalado respecto a las que las empresas que desarrollan una estrategia más activa de vinculación perciben más variadas dificultades durante el proceso de innovación.

7.5.3.2.5- Descripción del ACS "Percepción de Obstáculos" y "Esfuerzos de Innovación"

Seguidamente se presenta un análisis conjunto de los grupos elaborados para las dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Esfuerzos de Innovación". El Cuadro 7.10 presenta una tabla de contingencia de los grupos conformados para ambas dimensiones.

Cuadro 7.10- Tabla de Contingencia: Grupos dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Esfuerzos de Innovación"

DIMENSIONES/ GRUPOS		ESFUERZOS DE INNOVACIÓN					
		G_ESF1	G_ESF2	G_ESF3	G_ESF4	G_ESF5	Total
PERCEPCIÓN OBSTÁCULOS	G_OBS1	186	68	294	73	121	742
	G_OBS2	373	143	645	197	381	1739
	G_OBS3	135	42	226	50	136	589
	G_OBS4	85	71	388	106	122	772
	Total	779	324	1553	426	760	3842

Referencias: G_ESF1: Esfuerzos innovativos balanceados con base en conocimiento externo; G_ESF2: Esfuerzos innovativos endógenos con base en la I+D; G_ESF3: No realiza esfuerzos de innovación; G_ESF4: Esfuerzos innovativos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas; G_ESF5: Esfuerzos innovativos sesgados hacia la adquisición de conocimiento incorporado en maquinaria y equipos; G_OBS1: Percepción de muchos y variados obstáculos para la innovación; G_OBS2: Percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación; G_OBS3: Percepción de factores microeconómicos como principales obstáculos; G_OBS4: Percepción de factores de mercado y tecnológicos como principales obstáculos.

Antes de iniciar el ACS se realiza un test para descartar la hipótesis de independencia entre ambas modalidades. Los resultados son los siguientes:

Test de Independencia (Pearson's Chi-squared test)

X-squared = 98.098, df = 12, p-value = 1.312e-15

En base a los resultados del test Chi-cuadrado de Pearson se rechaza la hipótesis de independencia entre las dimensiones "Percepción de Obstáculos" para la innovación y "Esfuerzos de Innovación" para un nivel de significación del 1%, por lo que corresponde realizar el ACS.

Para analizar las correspondencias a nivel de modalidades se realizó un análisis gráfico y se consideraron los perfiles fila y los perfiles columnas de ambas dimensiones (ver Gráfico P.39 y Cuadros P.43 y P.44 del Anexo P, pp.595-596).

7.5.3.2.6- Principales Asociaciones entre Percepción de Obstáculos y Esfuerzos de Innovación

En los próximos párrafos se presentan las principales asociaciones detectadas entre modalidades para las dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Esfuerzos de Innovación".

Al igual que lo constatado en el análisis de otras dimensiones, para el caso de esfuerzos de innovación la modalidad percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación (G_OBS2) es la más frecuente en todos los grupos, por lo cual el análisis se centrará en la asociación de las modalidades de "Esfuerzos de Innovación" con las restantes modalidades de "Percepción de Obstáculos".

- **No esfuerzos de innovación o esfuerzos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas, jerarquización de los obstáculos de mercado**

Las empresas que no realizan inversiones en actividades de innovación (G_ESF3), o las que centran sus esfuerzos en la capacitación, con mayor frecuencia jerarquizan los factores de mercado como principales obstáculos para innovar (G_OBS4). En promedio el 25% de las empresas que integran estos grupos tienen dicho perfil de percepción de obstáculos, frente a 15% en el caso de las restantes modalidades de vinculación.

- **Esfuerzos balanceados, mayor cantidad de obstáculos**

Las empresas que desarrollan estrategias balanceadas de innovación, ya sea con base en I+D (G_ESF5) o en conocimiento externo (G_ESF1) son las que más frecuentemente perciben muchos y variados obstáculos para la innovación (G_OBS1). En promedio el 23% de las empresas que integran estos grupos tienen dicho perfil de percepción de obstáculos, frente a 17% en el caso de las restantes modalidades de vinculación.

7.5.3.2.7- Descripción del ACS "Percepción de Obstáculos" y "Resultados Obtenidos"

En este apartado se presenta un análisis conjunto de los grupos elaborados para las dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Resultados Obtenidos". El Cuadro 7.11 presenta una tabla de contingencia de los grupos conformados para ambas dimensiones.

Cuadro 7.11- Tabla de Contingencia: Grupos dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Resultados Obtenidos"

DIMENSIONES/ GRUPOS		RESULTADOS OBTENIDOS					
		G_RES1	G_RES2	G_RES3	G_RES4	G_RES5	Total
PERCEPCIÓN OBSTÁCULOS	G_OBS1	428	131	35	86	62	742
	G_OBS2	1031	313	68	193	134	1739
	G_OBS3	362	83	29	67	48	589
	G_OBS4	506	101	42	76	47	772
	Total	2327	628	174	422	291	3842

Referencias: G_RES2: Innovadores de perfil organizacional; G_RES3: Innovadores de producto para el mercado local o internacional; G_RES1: No innovadores; G_RES4: Innovadores de perfil tecnológico; G_RES5: Innovadores tecno-organizacionales a nivel de la empresa; G_OBS1: Percepción de muchos y variados obstáculos para la innovación; G_OBS2: Percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación; G_OBS3: Percepción de factores microeconómicos como principales obstáculos; G_OBS4: Percepción de factores de mercado como principales obstáculos.

En primer lugar se realiza el test de independencia entre ambas variables, el cual arroja los siguientes resultados:

Test de Independencia (Pearson's Chi-squared test)

X-squared = 22.8258, df = 12, p-value = 0.02924

El test Chi-cuadrado de Pearson arroja un p-valor de 0.03, por lo que a partir del mismo no se rechaza la hipótesis de independencia entre las dimensiones “Percepción de Obstáculos” y “Resultados Obtenidos” para un nivel de significación del 1% y, consecuentemente, no corresponde analizar la correspondencia entre ambas dimensiones.

Este resultado es consistente con los correspondientes a las etapas previas del análisis multivariado (ACM y Análisis de Clúster), y en particular con la constatación de igual proporción de empresas innovadoras y no innovadoras en cada grupo conformado de la dimensión “Percepción de Obstáculos”.

7.5.3.3- Síntesis de Resultados Análisis Integrado Percepción de Obstáculos con otras Dimensiones

Para el análisis de la dimensión “Percepción de Obstáculos” para la innovación por parte de las empresas se consideraron 8 variables, en base a las cuales de realizó ACM y Análisis de Clúster. El análisis permitió identificar 4 grupos de empresas según la cantidad y el perfil de los obstáculos que perciben para la innovación. Posteriormente, mediante un ACS se analizó la asociación de los grupos generados para la dimensión “Percepción de Obstáculos” con los identificados previamente para las dimensiones de “Capacidades de innovación” y “Estrategia de innovación”.

Como resultado de dicho análisis se constató una fuerte asociación entre la percepción de obstáculos para innovar y las diferentes dimensiones de capacidades de innovación, así como la dimensión de esfuerzos de innovación. Sin embargo, no se verifica correspondencia entre la percepción de obstáculos y los resultados obtenidos considerando un coeficiente de significación de 1%.

Para todas las modalidades de las dimensiones capacidades internas, capacidades de vinculación y de esfuerzos de innovación, la situación más frecuente es la percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación. Sin embargo, la frecuencia con que las empresas perciben pocos o ningún obstáculo varía entre modalidades, siendo relativamente más alta para dos grupos que parecen reflejar situaciones opuestas: las empresas con

capacidades internas muy altas, y las que no tienen capacidades de vinculación con el sistema de innovación.

Este resultado estaría indicando que aunque todas las modalidades tengan en común la percepción de pocos obstáculos para la innovación esto no implica, sin embargo, que las razones por las cuales una empresa con capacidades de innovación bajas no percibe obstáculos importantes, sean las mismas que las de una empresa que tiene capacidades altas. En el primer caso esto podría asociarse a que dadas sus limitadas capacidades la empresa no emprende actividades de innovación, y por lo tanto no enfrenta barreras, mientras que en el segundo caso la fortaleza de las capacidades de la empresa le podría permitir superar obstáculos sin dificultad (sobre este aspecto se volverá en el análisis integrado de todas las dimensiones, en la sección siguiente).

Más allá del resultado anterior, en general las empresas que tienen mayores capacidades de innovación, ya sea internas como de vinculación, y que realizan esfuerzos de innovación balanceados son las que perciben mayor cantidad y variedad de obstáculos para innovar. Esto se explica por el desarrollo de una estrategia más activa de innovación por parte de dichas empresas, lo que hace que estén expuestas a mayor número de dificultades a lo largo del proceso[323].

Adicionalmente, se constatan algunas diferencias en los tipos de obstáculos percibidos entre empresas con diferentes capacidades de innovación. Las empresas que tienen capacidades internas intermedias y capacidades de vinculación baja, tienden a jerarquizar relativamente más los factores de mercado y/o tecnológicos como obstáculos para la innovación. Por su parte, las empresas con bajas capacidades internas jerarquizan más los factores microeconómicos, percibiendo las principales barreras al interior de la propia organización, ya sea en términos de recursos humanos calificados, como de solvencia para enfrentar técnica y financieramente el desafío de la innovación.

---

[323]Utilizando el concepto de "barreras percibidas" y "barreras reveladas" desarrollado por D'Este et al (2009), es de esperar además que los obstáculos que operan como factores que limitan el éxito de la participación de la empresa en actividades de innovación ("barreras reveladas"), sean mayores entre las empresas con mejor desempeño innovador, mientras que los obstáculos que impiden participar en dichas actividades ("barreras percibidas"), sean más frecuentes entre las empresas no innovadoras.

7.6- Análisis integrado del proceso de innovación

En esta sección se exponen los resultados del análisis multivariado (ACM y Cluster) que integra todas las dimensiones consideradas en el estudio. A partir de dicho análisis se identifican y caracterizan diferentes patrones de innovación empresarial en Uruguay.

Se presenta en primer lugar las variables a ser incluidas en el análisis, en segundo término la descripción del análisis multivariado, y en tercer lugar la caracterización de los grupos conformados.

7.6.1- Variables seleccionadas para analizar los Patrones de Innovación

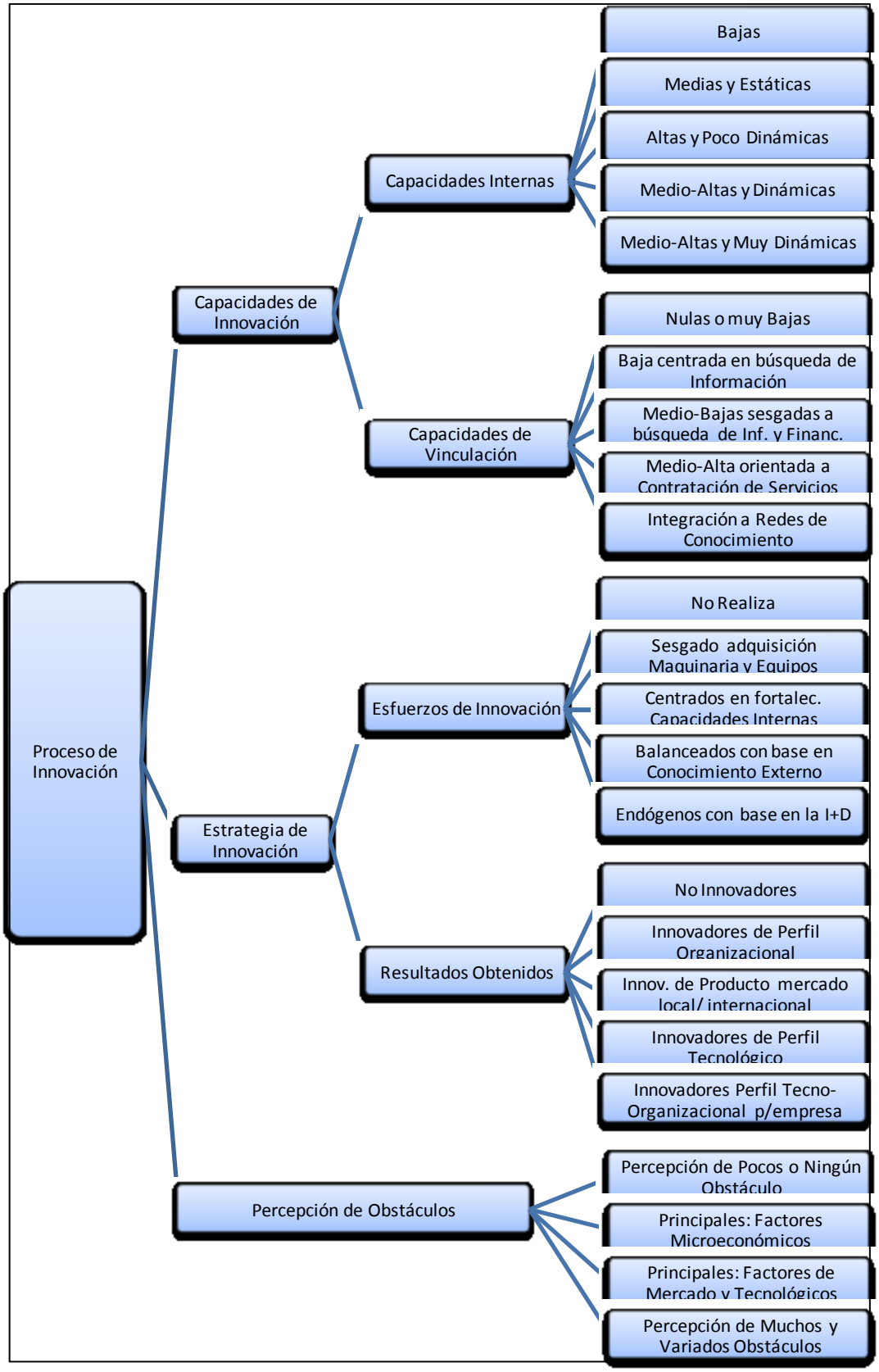
Para el análisis integrado del Proceso de Innovación fueron consideradas 4 variables, las cuales se corresponden con las dimensiones de los módulos "Capacidades de Innovación" y "Estrategia de Innovación":

Variables Análisis Integrado del Proceso de Innovación (TOT)	
Conjunto de variables cualitativas correspondientes a las diferentes dimensiones del proceso de innovación y cuyas modalidades se corresponden con cada uno de los grupos definidos en los Análisis de Cluster previamente presentados:	
INT	Dimensión Capacidades Internas
VIN	Dimensión Capacidades de Vinculación
ESF	Dimensión Esfuerzos de Innovación
RES	Dimensión Resultados Obtenidos

La dimensión "Percepción de Obstáculos" no fue considerada directamente en el análisis del proceso integrado de innovación, sino indirectamente como apoyo en la caracterización de los grupos conformados. La totalidad de las variables a considerar en el análisis son cualitativas y por lo tanto todas han sido incluidas en el ACM. Cada una de las variables tiene cinco modalidades, que se corresponden con cada uno de los grupos definidos a partir del Análisis de Cluster realizado a nivel de dimensión.

La Figura 7.9 presenta un resumen de los grupos de empresas identificados como resultado del análisis multivariado (ACM y Cluster) a nivel de dimensiones. Cada uno de los grupos conformados constituye una variable a ser considerada (de forma directa o indirecta) en el análisis integrado del proceso de innovación.

Figura 7.9- Esquema de Grupos Identificados a Nivel de Dimensiones



7.6.2- Descripción del análisis multivariado para Patrones de Innovación

Etapa 4: ACM del Proceso de Innovación

En esta etapa se planteó un ACM con las 4 variables definidas para explicar el proceso de innovación con los objetivos de integrarlas en un único análisis que represente todo el proceso, y transformar las variables en una expresión cuantitativa que permita un posterior Análisis de Cluster. Como resultado del ACM realizado se definió retener 6 componentes. En el Anexo P (pp.596-602) se presenta un detalle de los resultados parciales y decisiones adoptadas en el proceso de análisis de ACM.

Más allá de la generación de componentes para el posterior Análisis de Cluster, la representación gráfica del plano principal el ACM arroja resultados interesantes respecto a las principales asociaciones entre variables (dimensiones) y modalidades. El análisis gráfico del plano principal permite apreciar la representación en diferentes semiplanos de las empresas con escasas capacidades internas y de vinculación, no innovadoras y que no realizan esfuerzos de innovación o realizan esfuerzos sesgados, de las empresas con mayores capacidades para innovar y estrategia de innovación más activa. A su vez, se separan en el plano las empresas que tienen capacidades internas medio-altas y dinámicas, capacidades de vinculación altas, realizan esfuerzos de innovación endógenos y tienen como resultados innovaciones de perfil tecnológico o tecno-organizacionales, de las empresas que tienen menores capacidades de innovación, desarrollan estrategias de innovación sesgadas e introducen innovaciones principalmente de tipo organizacional (ver Gráfico P.40 del Anexo P).

Etapa 5: Análisis de Cluster del Proceso de Innovación

Con los 6 primeros componentes que surgieron del ACM del análisis integrado del proceso de innovación, se conformó una nueva base de datos y se realizó un Análisis de Cluster siguiendo el método de agregación jerárquico y utilizando el algoritmo Ward. A partir del Análisis de Cluster se definió la conformación de 7 grupos para caracterizar los patrones de innovación de las empresas analizadas (por más detalle ver Anexo P, pp.602-604).

7.6.3- Caracterización de los grupos según Patrones de Innovación

El Cuadro 7.12 presenta los 7 grupos conformados para explicar los diferentes patrones de innovación de las empresas. Como se puede apreciar en dicho cuadro, el tamaño de los grupos conformados varía entre un máximo de 40% y un mínimo de 5% de la cantidad total de casos.

Cuadro 7.12- Tamaño de los Grupos "Patrones de Innovación"

Grupos	Nº de Casos	Porcentaje
G_TOT1	675	18%
G_TOT2	209	5%
G_TOT3	174	5%
G_TOT4	1.544	40%
G_TOT5	356	9%
G_TOT6	231	6%
G_TOT7	653	17%
Total	3.842	100%

Para la caracterización de los grupos según "Patrones de Innovación" se consideraron los resultados de cada una de las dimensiones definidas para medir el proceso de innovación de las empresas (incluyendo la dimensión "Percepción de Obstáculos), así como todas las variables originales incluidas en el análisis multivariado.

Los Gráficos 7.13 a 7.18 presentan la caracterización de cada grupo según variables originales consideradas en el análisis de cada dimensión en el siguiente orden: i) capacidades internas; ii) capacidades de vinculación por tipo de agente; iii) capacidades de vinculación por tipo de objetivo; iv) esfuerzos de innovación; v) resultados obtenidos y vi) percepción de obstáculos.

Gráficos 7.13 a 7.18- Caracterización Grupos Análisis de "Patrones de Innovación"

Gráfico 7.13- Dimensión "Capacidades Internas"

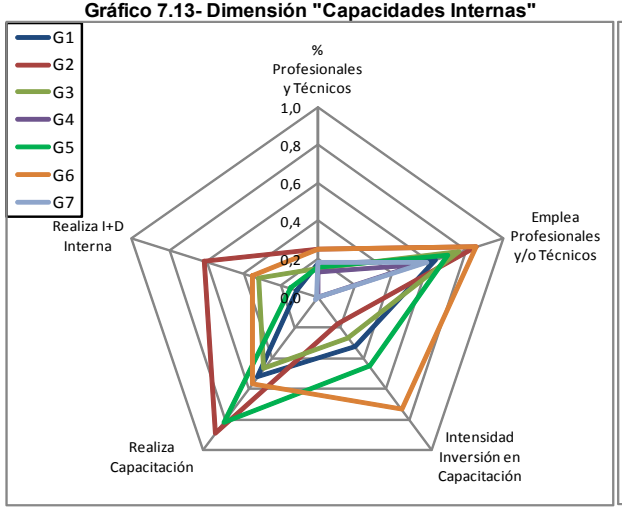


Gráfico 7.14- Dimensión "Capacidades de Vinculación": Agentes

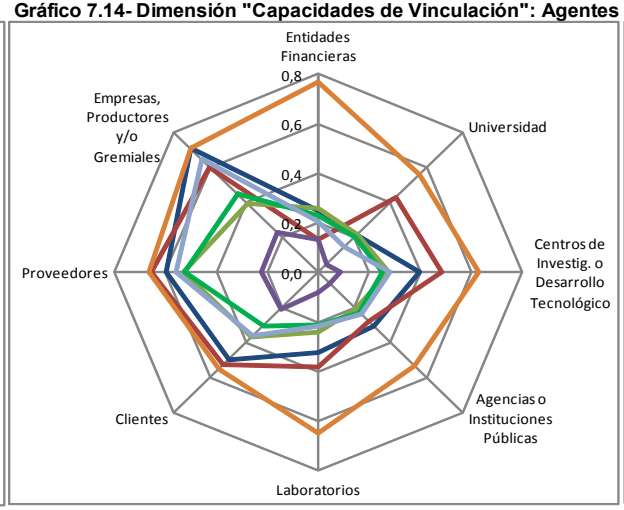


Gráfico 7.15- Dimensión "Capacidades de Vinculación":

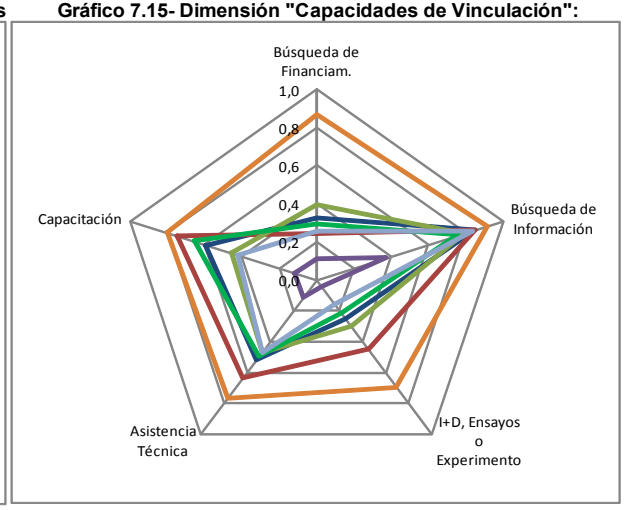


Gráfico 7.16- Dimensión "Esfuerzos de Innovación"

Gráfico 7.17- Dimensión "Resultados Obtenidos"

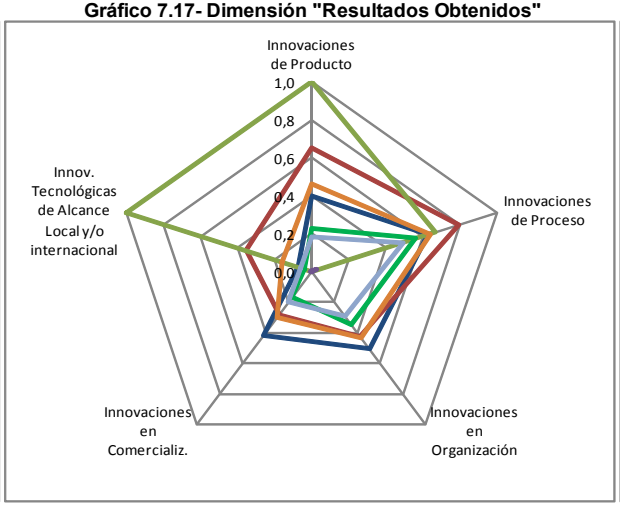
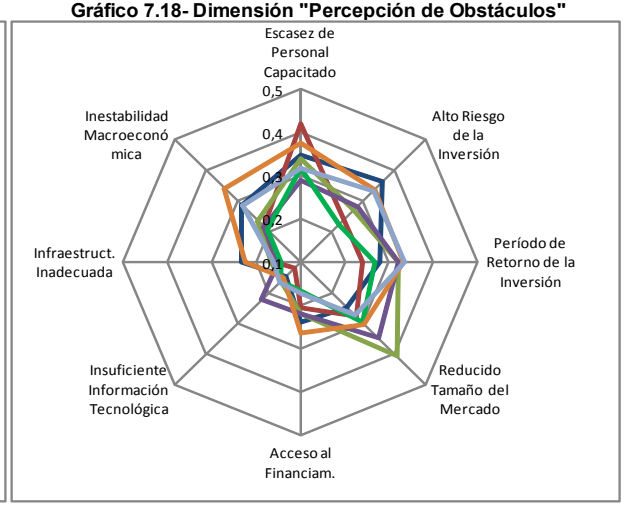


Gráfico 7.18- Dimensión "Percepción de Obstáculos"



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

A continuación se presentan los resultados de la caracterización de grupos realizada[324]:

- No innovadores con capacidades bajas para innovar (G_TOT4)

En este grupo se ubica el 40% de las empresas analizadas, siendo el mayor de los generados. Las empresas que integran este grupo tienen escasas capacidades, tanto internas como de vinculación, no invierten en actividades de innovación y por consiguiente no innovan. Asociado a esta limitada trayectoria de innovación los empresarios en la mayoría de los casos no perciben obstáculos para la innovación, y en caso de percibirlos estos se concentran fuertemente en aspectos de mercado (más concretamente señalan que la dimensión del mercado constituye la principal barrera para innovar) y en la escasez de personal calificado. Cabe señalar que la amplia mayoría de las empresas que integran el grupo orienta su producción exclusivamente al mercado interno.

En este grupo se encuentra la mayoría de las empresas de servicios e industriales (61% y 56%, respectivamente), proporción que disminuye al 22% en el caso de empresas agropecuarias. Consecuentemente, la integración de este grupo es la situación más frecuente para casi todos los sectores priorizados por el PENCTI, aunque con fuerte variación entre sectores. Los que con mayor frecuencia integran este grupo son: Turismo, Logística y Transporte y Producción Agroindustrial, en ese orden. La probabilidad de integrar el grupo es mayor cuanto menor sea el tamaño de las empresas.

- Innovadores de proceso que realizan esfuerzos sesgados a la incorporación de maquinaria y equipos (G_TOT7)

En este grupo se ubica el 17% de las empresas analizadas. Las empresas del grupo se caracterizan por contar con capacidades internas medio-bajas, menos del 60% de las empresas emplea al menos un profesional y/o técnico, y estos representan el 18% del personal ocupado. Es marginal la realización de actividades de capacitación del personal, así como de I+D interna.

---

[324] En este caso se alteró el orden de presentación de los grupos respecto a la numeración original asignada por el programa estadístico R, de forma de caracterizar primero a los grupos menos innovadores.

Las capacidades de vinculación de las empresas del grupo son medio-bajas, fuertemente sesgadas a la búsqueda de información; la vinculación en el marco del desarrollo de actividades de innovación por otro tipo de objetivos es poco frecuente. Las fuentes externas de información y conocimiento para este grupo se centran en agentes con los cuales tienen vínculos comerciales, en particular otras empresas, productores y/o gremiales, y proveedores, siendo muy baja o nula la vinculación con otro tipo de agentes. Esto último es consistente con la baja complejidad de actividades por las cuales las empresas se vinculan con otros agentes del sistema.

Los esfuerzos de innovación de las empresas del grupo están fuertemente sesgados a la incorporación de maquinaria y equipos, ya sean bienes de capital o TICs, actividades que frecuentemente se complementan con cambios en la gestión. Actividades endógenas de mayor complejidad como la realización de I+D son en cambio muy poco frecuentes para las unidades de este grupo.

Como resultado de su estrategia de innovación, las empresas del grupo en general introducen innovaciones de tecnológicas, con predominio de las innovaciones de proceso. Las innovaciones de producto tienen muy baja frecuencia y tienden a ser novedosas solo a nivel de la propia organización.

Los principales obstáculos que perciben las empresas del grupo para innovar son el alto riesgo y período de retorno de la inversión, la escasez de personal capacitado, la inestabilidad macroeconómica y el reducido tamaño del mercado.

El grupo se integra por unidades de los tres sectores productivos. En el caso del sector servicios son predominantes los servicios de alimentos y bebidas, actividades de programación y distribución, así como actividades relacionadas con la salud humana (servicios dominados por proveedores). Entre las actividades industriales, las más frecuentes son la fabricación de vehículos, de productos textiles, de productos de caucho y plástico, de productos de madera, de muebles, y elaboración de alimentos y bebidas. Todos ellos constituyen sectores que producen bienes de producción en masa intensivos en escala o dominados por proveedores. Finalmente, entre los sectores agropecuarios predominan

rubros principalmente destinados al consumo en fresco, como fruticultura, viticultura y producción de papa (bienes dominados por proveedores).

A nivel de los sectores priorizados por el PENCTI, las empresas que con mayor frecuencia integran este grupo son las pertenecientes a Producción Agroindustrial, Salud, Producción Agropecuaria y Turismo. No se identifica un tamaño de empresas dominante.

- Innovadores de perfil tecnológico u organizacional que realizan esfuerzos sesgados a fortalecer capacidades internas (G_TOT5)

En este grupo se ubica el 9% de las empresas analizadas. Las empresas del grupo se caracterizan por contar con capacidades internas intermedias. El 70% de las empresas emplea al menos un profesional y/o técnico (éstos representan el 15% del personal ocupado); el 80% desarrolla actividades de capacitación, en general con alta intensidad de inversión; pero es marginal la realización de I+D interna.

Las capacidades de vinculación de las empresas del grupo son intermedias. Si bien está frecuentemente orientada tanto a la búsqueda de información como a la contratación de servicios de capacitación y de asistencia técnica, las fuentes externas de información y conocimiento se limitan agentes con los cuales mantienen vínculos comerciales, en particular proveedores y otras empresas.

Los esfuerzos de innovación de las empresas del grupo tienen un sesgo hacia el fortalecimiento de capacidades internas a través de instancias de capacitación, así como incorporación de TICs, y en menor medida también de bienes de capital. Cabe señalar que este es el único grupo conformado para el cual las actividades de incorporación de TICs superan en frecuencia las de adquisición de bienes de capital, lo cual indica que se trata de empresas y sectores cuyo proceso de producción se basa en un uso intensivo de la información. Las actividades de I+D entre las empresas del grupo tienen en cambio muy baja frecuencia.

Como resultado de su estrategia de innovación, las empresas del grupo en general introducen innovaciones de perfil tecnológico u organizacional (aunque no ambos tipos simultáneamente), con predominio de las innovaciones de proceso y en organización. Las

innovaciones de producto tienen baja frecuencia y tienden a ser novedosas solo a nivel de la propia empresa.

Las empresas que integran el grupo en general perciben muy pocos obstáculos para innovar, siendo los principales la escasez de personal capacitado y el reducido tamaño del mercado.

El tamaño de empresas del grupo es muy heterogéneo y no se identifica uno dominante. El sector ampliamente predominante es el de servicios, y entre ellos se destacan los subsectores: agencias de viajes y operadores turísticos, transporte (por vía terrestre y por tubería, por vía acuática), depósito y actividades de transporte complementarias, actividades jurídicas y de contabilidad, servicios administrativos de rutina, correo y servicios de mensajería. Adicionalmente, se ubica una alta proporción de las actividades relacionadas con la salud humana, aunque éstas también tienen fuerte presencia en el grupo G_TOT7, como ya fue señalado. Otras actividades que tienen alta representación tanto en el presente grupo como en el G_TOT7 son las de elaboración de alimentos y bebidas. Entre los sectores priorizados por PENCTI los que se ubican típicamente en el grupo son Turismo, Transporte y Logística y Salud (excluyendo la industria farmacéutica).

A nivel de las categorías sectoriales definidas por Castellacci (2008), se encuentran representados en este grupo la producción de bienes y servicios personales dominados por proveedores y los servicios de infraestructura física.

Adicionalmente, están representados algunos servicios empresariales de rutina o de conformidad, como lo son los servicios jurídicos y contables, o los servicios administrativos.

- Innovadores incrementales tecno-organizacionales con base en el aprendizaje por la interacción (G_TOT1)

En este grupo se ubica el 18% de las empresas analizadas. Las empresas del grupo se caracterizan por contar con capacidades internas medio-bajas, poco más del 60% de las empresas emplea al menos un profesional y/o técnico, y estos representan el 18% del personal ocupado. Más de la mitad de las empresas desarrolla actividades de capacitación

de personal, lo que les permite fortalecer las capacidades internas, y estas actividades implican en general una intensidad de inversión intermedia, tanto en relación a la cantidad de empleados como de los ingresos por venta. Sin embargo es marginal el porcentaje de empresas de este grupo que realiza actividades de I+D interna.

Las capacidades de vinculación de las empresas del grupo son mayores que sus capacidades internas. En efecto, el grupo tiene capacidades medio-altas de vinculación, frecuentemente orientadas a la búsqueda de información y la contratación de servicios de capacitación y de asistencia técnica. Las fuentes externas de información y conocimiento más frecuentes son aquellas con las que las empresas mantienen vínculos comerciales: otras empresas, productores, grupos de productores, gremiales, proveedores y clientes, aunque también son fuentes muy relevantes en el proceso los centros de investigación y desarrollo tecnológico (no así las universidades). Este resultado indica que son claves para este grupo de empresas los procesos de aprendizaje mediante la interacción con otros agentes e instituciones del sistema.

Los esfuerzos de innovación de las empresas de este grupo se caracterizan por ser balanceados, ya que incluyen múltiples actividades de innovación, tanto internas (ingeniería y diseño industrial y técnicas de manejo productivo, capacitación, gestión), como externas (adquisición de bienes de capital y de TICs, entre otros). En el conjunto de esfuerzos de innovación desarrollados por las empresas hay un claro predominio de las fuentes de conocimiento externas, aunque combinadas con actividades intrínsecas a las empresas orientadas a la materialización de los cambios o innovaciones a partir del conocimiento adquirido, lo cual evidencia procesos de aprendizaje por la práctica, así como por el uso de los nuevos equipamientos que se incorporan a la producción. De acuerdo a PNUD (2005) ambas fuentes del conocimiento (aprendizaje por la práctica e incorporación de nuevos equipamientos) pueden hacer endógeno al conocimiento externo, en la medida en que las empresas logren transformarlo en conocimiento específico[325]. Otra

[325] Se entiende por aprendizaje por la práctica a la adquisición de conocimientos a partir de la práctica productiva y por la capacitación. Este tipo de aprendizaje resulta de la experimentación, es decir de acciones conscientes o intencionales, de pruebas sucesivas sobre nuevas formas de realizar las tareas. Esto quiere decir que los conocimientos se transforman para adaptarse a un proceso productivo en particular, con su correspondiente organización del trabajo. Por otra parte, la incorporación en la empresa de nuevos

característica de las empresas del grupo es que si bien desarrollan con alta frecuencia múltiples actividades de innovación, es poco frecuente sin embargo la realización de actividades de I+D o la contratación de dichos servicios a otras instituciones.

Como resultados de las actividades de innovación desarrolladas, las empresas de este grupo frecuentemente introducen innovaciones de los 4 tipos investigados con un relativo equilibrio entre innovaciones tecnológicas y organizacionales. El tipo de innovación menos frecuente es la innovación en productos, y en general éstos son novedosos sólo a nivel de la propia empresa. El perfil de los esfuerzos de innovación desarrollados por este grupo de empresas, así como de los resultados obtenidos, indican una estrategia de innovación incremental o de mejora continua que abarca todos los procesos de la empresa, tanto tecnológicos como organizacionales.

El tamaño predominante de las empresas del grupo es grande. El mismo está integrado en su amplia mayoría por empresas del sector agropecuario, entre ellas unidades pertenecientes a los subsectores ganadería de carne y lana, producción lechera, cultivos de secano y producción de arroz. Se trata en todos los casos de subsectores productores de bienes primarios pero con un grado importante de tecnificación, que destinan la mayor parte de su producción a la industria y son fuertemente exportadoras. Si bien la base de conocimiento para las innovaciones es originada principalmente fuera de las unidades productivas, éstas desarrollan esfuerzos permanentes de adopción, apropiación y adaptación de sus procesos técnicos y organizacionales a los conocimientos disponibles, generando a su vez nuevos conocimientos.

Como fuera señalado en la sección de Antecedentes, las taxonomías sobre trayectorias tecnológicas que incorporan al sector agropecuario (por ej. Pavitt, 1984), lo clasifican como un bloque homogéneo en el grupo de empresas "dominadas por proveedores". Sin embargo, dado el rol en la cadena de producción de las empresas que integran este grupo y las características del proceso de innovación que desarrollan, se considera que sería más

---

conocimientos incorporados en bienes materiales exige un esfuerzo de las empresas por dominar esos nuevos conocimientos y adaptarlos a las circunstancias específicas en las cuales se encuentra. Asimismo, la incorporación de nueva tecnología puede requerir esfuerzos de adaptación que ponen en juego nuevas capacidades de la empresa. (PNUD, 2005)

adecuado clasificarlos como "proveedores de insumos a la industria, basados en el aprendizaje por la interacción".

Las empresas que integran el grupo en general perciben múltiples obstáculos de importancia alta para la innovación. El principal de ellos, es la escasez de personal capacitado, lo cual es consistente con la baja proporción de profesionales y técnicos que ocupan las empresas que lo integran y los frecuentes esfuerzos de capacitación que realizan. Otros obstáculos de importancia alta percibidos son el elevado riesgo de la inversión, la inestabilidad macroeconómica y la infraestructura física inadecuada.

- Innovadores en producto de alcance nacional y/o internacional, con base en la ciencia (G_TOT3)

En este grupo se ubica el 5% de las empresas analizadas. El grupo está integrado por empresas con capacidades internas medio-altas: casi el 80% emplea profesionales y técnicos (pero estos representan poco más del 15% del personal ocupado); más de la mitad desarrolla actividades de capacitación de personal; y una tercera parte realiza actividades de I+D.

Las capacidades de vinculación de las empresas del grupo son medio-bajas, fuertemente sesgadas a la búsqueda de información y eventualmente búsqueda de financiamiento. Las fuentes externas de información y conocimiento para este grupo están fuertemente sesgadas a los agentes con los cuales tienen vínculos comerciales, en particular proveedores, otras empresas y clientes.

Las unidades pertenecientes a este grupo se caracterizan desarrollar una estrategia balanceada de innovación, que combina actividades endógenas (incluyendo realización de I+D), con la incorporación de conocimiento exógeno y en particular contenido en maquinarias y equipos[326]. Como resultado de dichas actividades las empresas desarrollan innovaciones tecnológicas, centradas principalmente en la generación de nuevos productos novedosos para el mercado local y/o internacional.

---

[326]A diferencia del grupo G_TOT2, en el caso de las empresas del grupo G_TOT3 no hay un predominio de las actividades endógenas sobre las exógenas.

Nótese que las empresas que pertenecen a este grupo son las que mejor se ajustan a los instrumentos clásicos de fomento a la innovación empresarial, los cuales en general exigen un componente importante de I+D en los proyectos a apoyar, así como resultados en términos de innovaciones tecnológicas que sean novedosos al menos a nivel nacional.

Las empresas predominantes en el grupo son de servicios o industriales, siendo marginal la integración del mismo por parte de unidades agropecuarias. Entre los servicios, los subsectores típicos que integran este grupo son las actividades de servicios informáticos y de I+D, los cuales constituyen sectores proveedores de conocimiento avanzado a otros sectores de la economía. A nivel de industria el subsector predominante es el de fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos, el cual también constituye un proveedor de conocimientos avanzados a otros sectores, pero en este caso especializado de manufactura. Entre los sectores priorizados por el PENCTI, el único que tiene alta proporción de empresas en este grupo es Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual, para el cuál éste es el patrón de innovación más frecuente. El tamaño de empresas dominante en el grupo son las medianas y pequeñas.

Los principales obstáculos para la innovación percibidos por las unidades del grupo son el reducido tamaño del mercado, la escasez de personal capacitado y el período de retorno de la inversión. Que las empresas de este grupo jerarquicen los obstáculos de mercado para la innovación, se puede asociar a que el resultado de sus innovaciones son nuevos productos que deben ser introducidos al mercado. La percepción del obstáculo "elevados riesgos que implica la innovación" podría ser interpretada tanto por la existencia de riesgos económicos como tecnológicos, en empresas que se ubican en sectores de alta tecnología.

- Innovadores de perfil tecnológico, con base en la ciencia (G_TOT2)

En este grupo se ubica el 5% de las empresas analizadas. El grupo está integrado por empresas con capacidades internas altas: más del 85% de las mismas emplean profesionales y técnicos (que representan una cuarta parte del personal total), casi el 90% desarrolla actividades de capacitación del personal y más del 60% realiza actividades de I+D interna.

Las capacidades de vinculación de las empresas del grupo son medio-altas, orientadas tanto a la búsqueda de información como a la contratación de múltiples servicios de apoyo a la innovación, algunos de los cuales involucran actividades de alta complejidad (capacitación, asistencia técnica, I+D, ensayos, experimentos). Las fuentes externas de información y conocimiento para este grupo de empresas son diversas, abarcando tanto aquellas con las cuales las empresas tienen vínculos comerciales, como otras instituciones especializadas en la generación de conocimiento e innovación (universidades y centros de investigación y desarrollo).

Las unidades pertenecientes a este grupo se caracterizan desarrollar una estrategia de innovación que combina múltiples actividades y de diferente tipo, aunque con un fuerte predominio de los esfuerzos innovativos endógenos, y en particular el desarrollo de I+D. Como resultado de dichas actividades las empresas del grupo tienden a desarrollar innovaciones de perfil tecnológico, que frecuentemente tienen un alcance local o internacional.

El grupo se integra por unidades de los sectores industriales y de servicios, siendo marginal la participación de empresas agropecuarias. En el caso de la industria manufacturera, los subsectores que se encuentran relativamente más representados en el grupo son fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos botánicos y fabricación de sustancias y productos químicos. Dichos sectores industriales se caracterizan por estar basados en la ciencia. Entre las empresas de servicios, se destaca la alta participación de las actividades de investigación y desarrollo científicos, y tecnologías de la información, esto es, proveedores de servicios de conocimiento avanzado. Consecuentemente de los sectores priorizados por el PENCTI, los típicos de este grupo son: Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual; y Salud (esta última considerando sólo la industria farmacéutica). El tamaño de empresas dominante son las medianas y grandes.

Las empresas que integran este grupo tienden a percibir pocos obstáculos para la innovación. Entre ellos se destaca en particular –señalado por más del 40% de las unidades- la escasez de personal capacitado. Respecto a dicho obstáculo cabe destacar lo ya señalado anteriormente, que cuanto mayor complejidad de las actividades a desarrollar,

mayores son las dificultades de las empresas de contar con personal capacitado. Por otra parte, las dificultades para el empleo de personal calificado en el área de tecnologías de información en Uruguay es un aspecto ya diagnosticado por varios estudios[327] en un sector donde la demanda de personal calificado supera ampliamente la oferta disponible y el nivel de desempleo es cero. Otro tipo de obstáculos son señalados con una frecuencia muy baja.

- Innovadores de perfil tecnológico, con base en la ciencia y en el aprendizaje por la interacción (G_TOT6)

En este grupo se ubica el 6% de las empresas analizadas. El grupo está integrado por empresas con capacidades internas altas: casi 90% de las mismas emplean profesionales y técnicos (que representan una cuarta parte del personal total), el 60% desarrolla actividades de capacitación del personal, en general con muy alta intensidad de inversión; y el 40% realiza actividades de I+D interna.

Las capacidades de vinculación de las empresas del grupo son muy altas, siendo ésta la principal característica del mismo. En efecto, las empresas que lo integran se vinculan en el marco de su proceso de innovación con múltiples agentes del sistema, y en general por objetivos muy diversos, que incluyen actividades de alta complejidad como lo son el desarrollo de actividades de I+D, ensayos y experimentos. Las fuentes externas de información y conocimiento para este grupo son muy diversas y frecuentemente recurridas, abarcando tanto aquellas con las cuales las empresas tienen vínculos comerciales, como otras instituciones especializadas en la generación de conocimiento e innovación (universidades, centros de investigación y desarrollo, laboratorios), entidades financieras y agencias o instituciones públicas.

Se trata, por lo tanto, en un grupo de empresas que basa sus procesos de innovación tanto en el conocimiento científico como en el que surge de la interacción con otros agentes. Considerando los modos de aprendizaje definidos por Jensen et al (2007) este grupo de empresas se caracteriza por combinar los modos STI y DUI.

---

[327] Ver por ejemplo Betarte et al (2008:35).

Las unidades pertenecientes al grupo desarrollan una estrategia balanceada de innovación, que combina actividades endógenas (incluyendo realización de I+D), con la incorporación de conocimiento exógeno. Como resultado de dichas actividades las empresas desarrollan innovaciones de perfil tecnológico, con predominio de las innovaciones de proceso.

El tamaño predominante de las empresas del grupo es mediano y grande. El mismo está integrado en su amplia mayoría por empresas del sector servicios, y entre éstos tienen alta representación en particular los subsectores: actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos; producción audiovisual y tecnologías de la información. Se trata en todos los casos de proveedores de servicio de conocimiento avanzado. Entre los sectores priorizados por el PENCTI, sólo Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual tiene alta proporción de empresas en este grupo.

Las empresas que integran el grupo en general perciben múltiples obstáculos de importancia alta para la innovación. Los principales son la escasez de personal capacitado, el elevado riesgo de la inversión y el reducido tamaño del mercado.

Una constatación general es que la mayoría de los patrones de innovación identificados son independientes del sector de actividad en el que se desempeña la empresa a nivel de los grandes sectores de la economía (agro, industria y servicios). En efecto, diferentes subsectores de industria, servicio y agro son típicos de un mismo patrón de innovación en el caso de 5 de los 7 grupos conformados. Asimismo, se constata que a varianza intrasectorial de patrones de innovación es mayor en el caso de los servicios (tiene subsectores típicos en 6 de los 7 grupos conformados), en segundo lugar en la industria (con subsectores típicos en 5 grupos) y en tercer lugar el sector agropecuario (representado en 2 grupos).

A nivel de subsectores, en cambio, el componente sectorial tiene una influencia sustantiva en los patrones de innovación de las empresas: para todos los patrones de innovación identificados fue posible determinar un conjunto de subsectores típicos[328]. Cabe señalar

[328] No obstante lo anterior, existen subsectores que se podrían ubicar como casos típicos en más de un grupo (como por ejemplo los servicios de tecnologías de la información, o la elaboración de alimentos y bebidas),

que si bien a lo largo del presente trabajo se ha buscado ubicar en cada grupo generado los subsectores "típicos", existe un grado importante de heterogeneidad entre empresas de un mismo subsector en relación a las capacidades, estrategias y obstáculos percibidos para la innovación[329].

En relación al tamaño de las empresas, los resultados del estudio permiten constatar que en general las mayores capacidades y las trayectorias más innovadoras se asocian a las empresas de mayor dimensión, resultado consistente con el de numerosos trabajos previos, desarrollados tanto a nivel nacional como internacional.

7.7- Síntesis del Capítulo 7

El presente capítulo tuvo como objetivo caracterizar el comportamiento innovador de las empresas pertenecientes a los diferentes sectores productivos en Uruguay, a los efectos de generar insumos que permitan evaluar en qué medida las políticas de innovación que han sido implementadas en los últimos años en el país se ajustan a los patrones de innovación identificados y, en términos más generales, contribuir a la focalización de dichas políticas.

Para ello se desarrolló una taxonomía de la conducta innovadora de las empresas pertenecientes a diversos sectores productivos en Uruguay, incluyendo la industria manufacturera, el sector servicios y el sector agropecuario. Dicha taxonomía fue construida en base a un análisis multivariado – Análisis Factorial y Clúster- en 5 etapas, utilizando datos procedentes de las últimas Encuestas de Actividades de Innovación disponibles en el país (período 2007-2009).

El diseño conceptual de la taxonomía estuvo orientado a dar respuesta a las principales necesidades de información de la política de innovación identificadas, las cuales surgen del análisis presentado en el Capítulo 6. Como resultado de este proceso, se definió una estructura conceptual que constó de seis dimensiones. Cinco de ellas directamente

---

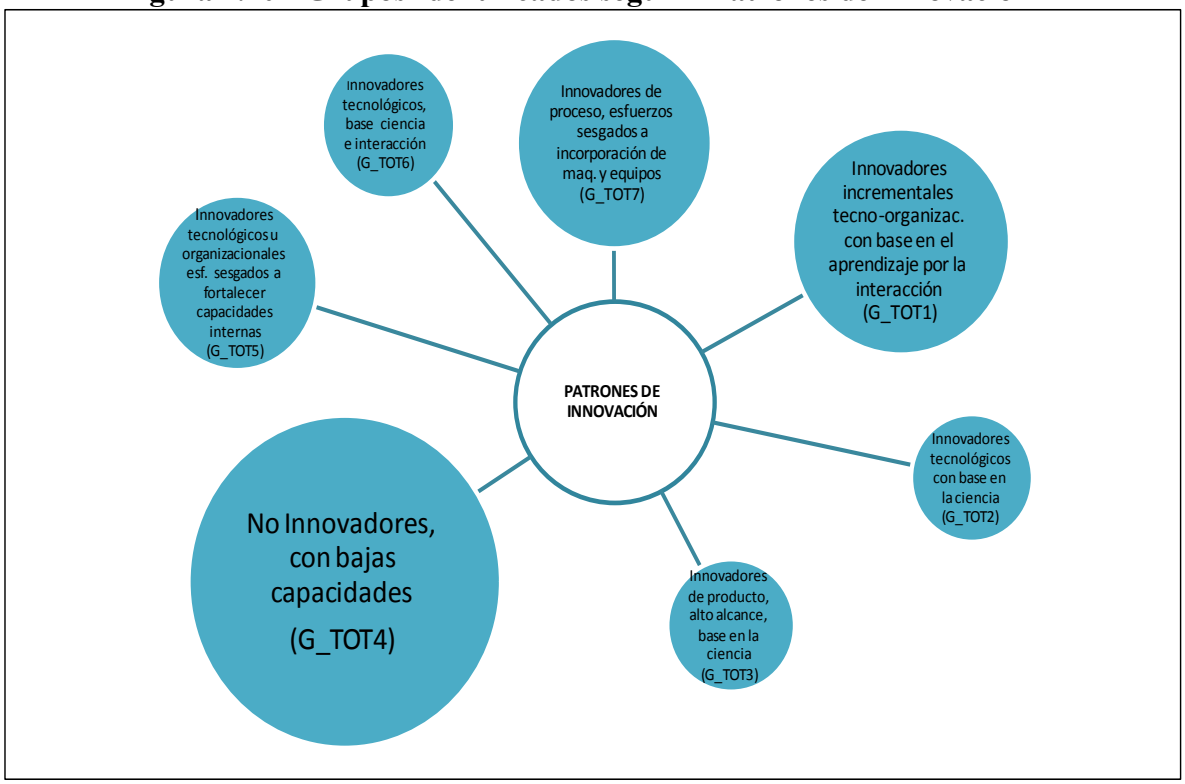
aunque en general dichos grupos tienen en común el mismo nivel de capacidades y/o estrategia de innovación.

[329] Refiere a que para todos los subsectores hay un porcentaje de empresas que se ubica en otro u otros grupos de la taxonomía que no son el "típico" (o más frecuente) para el subsector.

relacionadas con el proceso de innovación de las empresas: i) capacidades internas; ii) capacidades de vinculación (estas primeras dos dimensiones conforman las capacidades de innovación de la empresa); iii) esfuerzos de innovación; iv) resultados obtenidos (estas dos dimensiones informan la estrategia de innovación empresarial); y v) percepción de obstáculos para innovar. La sexta dimensión aporta información para la focalización de las políticas: vi) características generales de las empresas.

A partir de la taxonomía elaborada se identificaron 7 grupos para explicar los diferentes patrones de innovación de las empresas en Uruguay. La Figura 7.10 representa los 7 patrones de innovación identificados a partir del análisis multivariado y su peso relativo en el total de casos estudiados.

Figura 7.10- Grupos Identificados según "Patrones de Innovación"



Fuente: elaboración propia.

Un primer resultado a destacar, es la heterogeneidad de patrones de innovación identificados a partir del análisis. En efecto, se constata la coexistencia de diversas formas de innovación que involucran diferentes capacidades tanto internas como de vinculación,

intensidad y tipos de esfuerzos, resultados obtenidos y obstáculos percibidos durante el proceso.

El análisis realizado permite verificar el amplio predominio en el sector productivo de empresas que no innovan y que además cuentan con muy bajas capacidades para hacerlo. La constatación anterior es especialmente relevante si se tiene en cuenta que para la amplia mayoría de los subsectores productivos de país, independientemente de "nivel de intensidad tecnológica", la situación más frecuente es la no innovación, y que dicho comportamiento se asocia directamente a las capacidades internas y de vinculación con que las empresas cuentan. En efecto, el análisis conjunto de las capacidades internas y de vinculación de las empresas permitió constatar que un menor nivel de capacidades internas conduce a una limitada capacidad de absorción de conocimiento externo, y a su vez el análisis integrado de todo el proceso de innovación evidencia que un bajo nivel de ambas capacidades limitan fuertemente la performance innovativa de las empresas. Este resultado es consistente con el concepto de "capacidades de absorción" desarrollado por Cohen y Levinthal (1990), y con estudios empíricos previos que exploraron la relación entre dichas capacidades y la innovación[330].

Los factores a los cuales las empresas de este grupo asignan mayor importancia como limitantes para la innovación son la escasez de personal calificado y el tamaño de mercado, lo cual se corresponde con sus bajas capacidades en términos de calificación del personal[331] y la orientación de las ventas casi exclusivamente al mercado interno. Un aspecto a destacar es que las empresas del grupo son las que mayores obstáculos perciben asociados a la escasez de información sobre tecnologías disponibles y/o sobre oportunidades tecnológicas del sector, lo que refleja bajas capacidades de búsqueda de información y conocimiento tecnológico.

---

[330] Ver por ej. Hervas y Albors, 2009.

[331] En el caso del grupo de empresas con bajas capacidades de innovación, la asignación de importancia alta al factor "escasez de personal calificado" como obstáculo para la innovación puede ser interpretado como una escasez de personal calificado en las empresas, o para las posibilidades económicas de contratación de personal de la misma, no necesariamente implica que dichos recursos humanos sean escasos en el mercado.

Los resultados presentados en los párrafos precedentes indican que además de desarrollar políticas orientadas a promover la innovación en empresas que ya cuentan con un nivel mínimo de capacidades y/o tienen determinada trayectoria innovadora, es pertinente desarrollar un espacio de políticas específicamente orientadas a construir capacidades de innovación *per sé* en el sistema y en particular en las empresas que no cuentan con dichas capacidades (por ejemplo a través de apoyo a la capacitación, educación, investigación, circulación de información, conocimiento y buenas prácticas, extensionismo tecnológico, etc.). Sólo a través de intervenciones que tengan como objetivo específico la generación de capacidades de innovación se podría impactar positivamente en el grupo de empresas no innovadoras -ubicadas en la base de la pirámide de la innovación- favoreciendo su movilidad hacia otros segmentos de la pirámide que correspondan a mejor performance innovativa (ver Figura 7.11). En el grupo de empresas no innovadoras son predominantes las unidades pequeñas y/o pertenecientes a sectores de baja intensidad tecnológica, y en particular, entre los sectores priorizados por el PENCTI, los más representados son Turismo y Logística y Transporte.

Un segundo nivel de empresas tiene capacidades internas intermedias o medio bajas y en general su estrategia de vinculación con otros agentes del sistema está sesgada a la búsqueda de información y capacitación, lo cual realizan casi exclusivamente a través del contacto con agentes con los cuales mantienen vínculos comerciales, en particular proveedores y otras empresas. Estas unidades se caracterizan también por realizar esfuerzos sesgados de innovación, donde predomina claramente un único tipo de actividad sobre el resto.

El análisis realizado permitió identificar dos grupos de empresas que comparten las características anteriormente señaladas. Uno de los grupos corresponde a las unidades que desarrollan esfuerzos de innovación sesgados a la adquisición de tecnología incorporada en maquinaria y equipos (tanto bienes de capital como TICs), y cuyo resultado más frecuente es la innovación a nivel de procesos. Los subsectores típicos de este grupo en general corresponden a la producción de bienes intensivos en escala, y de bienes tecnológicamente dominados por proveedores. Otro de los grupos presenta un sesgo hacia la realización de actividades de capacitación del personal seguido por la incorporación de TICs, y que tiene

como resultado la introducción de innovaciones en procesos o en organización (en general no ambas tipos simultáneamente). Los subsectores típicos del grupo son principalmente servicios, en particular servicios dominados por proveedores, servicios de infraestructura física y servicios empresariales de rutina[332]. A nivel de los sectores priorizados por el PENCTI, los que típicamente pertenecen a los grupos que realizan esfuerzos sesgados de innovación son Producción Agroindustrial, Turismo, Transporte y Logística y Salud (excluyendo la industria farmacéutica).

Los principales obstáculos para la innovación percibidos por las empresas que integran estos grupos son también la escasez de personal calificado y el tamaño del mercado, a lo que se suma, en el caso de los que tienen sesgo hacia la incorporación de maquinaria y equipos, el alto riesgo de la inversión y la extensión del período de retorno de la misma.

Como fue señalado anteriormente, una de las características de las empresas que realizan esfuerzos sesgados de innovación, es que tienden a introducir innovaciones en proceso, lo cual indica que el conocimiento está incorporado en el propio proceso de producción. La innovación de proceso, en estas empresas, tiene el objetivo de adaptar el conocimiento tecnológico adquirido externamente (incorporado o no a bienes materiales) y hacer que funcione en un nuevo entorno; en otras palabras, el aspecto más importante para las mismas es la aplicación potencial de la nueva tecnología[333]. El proceso de aprendizaje de este tipo de empresas no está basado de forma directa en el conocimiento producto de la investigación científica, y por lo tanto el esfuerzo de innovación difícilmente se pueda captar a través de la medición de las inversiones en I+D. Otra característica de las empresas que desarrollan esfuerzos sesgados de innovación es que desarrollan innovaciones de producto con muy baja frecuencia, y en caso de ocurrir, estas innovaciones tienden a ser novedosas solo a nivel de la propia empresa.

Una implicancia de los resultados antes señalados es que difícilmente los incentivos de política centrados en el desarrollo de I+D y en la introducción de productos innovadores a nivel nacional o internacional – diseño que caracteriza a los instrumentos de promoción de

[332] Este resultado evidencia la centralidad de los recursos humanos en los sectores de servicios, aspecto que fuera previamente señalado por autores como Evangelista (2006), entre otros.
[333] Hansen y Serin, 1997.

la innovación implementados en el país -serán efectivos para fomentar la innovación en las empresas que típicamente desarrollan esfuerzos sesgados de innovación, que son además predominantes en la estructura productiva del país. Esto no implica que dichas empresas no innoven, sino que lo hacen de una forma y con un alcance diferente a los sectores de alta tecnología[334]. Otro aspecto a destacar es el rol clave que juegan las TICs en la estrategia de innovación de ambos grupos, lo cual sugiere que las políticas que enfoquen en el uso de dichas tecnologías por parte de los subsectores que los integran pueden impactar fuertemente sobre su competitividad[335]. En términos más generales, la evidencia disponible indica que para fomentar la innovación en sectores de baja intensidad tecnológica, es importante apoyar la innovación organizacional (relacionada o independiente de la introducción de innovaciones tecnológicas), apoyar la promoción y difusión de tecnologías, y estimular la articulación entre agentes generadores de conocimiento y tecnologías (que pueden ser empresas de otros sectores productivos), y sus potenciales usuarios en estos sectores.

Un tercer nivel corresponde a un grupo de empresas para las cuales en general sus capacidades de innovación se basan en su capacidad de interacción con el sistema, lo cual le permite el acceso al conocimiento externo. En efecto, si bien las empresas del grupo cuentan con baja proporción de profesionales y técnicos y no desarrollan I+D, se vinculan fuertemente con el sistema de innovación por múltiples objetivos y con muy variados agentes (tanto con aquellos con los que mantienen vínculos comerciales como con organizaciones especializadas en la generación y difusión de conocimiento). Estas unidades se caracterizan además por realizar esfuerzos balanceados de innovación, combinando la incorporación de conocimiento externo con esfuerzos internos, aunque los mismos en general no están basados de manera directa en actividades de investigación científica. El cambio técnico se produce por la absorción de técnicas ya existentes y la

[334] Este resultado es consistente con los postulados del concepto de innovaciones ocultas (Hansen y Serin, 1997; NESTA, 2007, entre otros).
[335] Este aspecto fue enfatizado por varios trabajos previos: Guerrieri y Meliciani (2005), Castellacci (2008); CEPAL (2012), entre otros.

generación de mejoras en la vecindad de las innovaciones adquiridas[336]. Como resultado las empresas del grupo introducen innovaciones tanto tecnológicas como no tecnológicas, y que abarcan los cuatro tipos de innovación investigados: producto (en general novedosos sólo a nivel de la empresa), proceso, organización y comercialización. Tanto el perfil de esfuerzos de innovación como los resultados obtenidos indican una estrategia de innovación incremental, tipo de innovación que, como fue visto en el Capítulo 6, es explícitamente excluida del apoyo por parte de los instrumentos de promoción a la innovación implementados por ANII.

La estrategia de innovación descripta en el párrafo anterior se aproxima al modo de aprendizaje DUI (Jensen et al, 2007) el cual se basa en la experiencia por la práctica, el uso de la tecnología y la interacción con otros agentes. Para esta forma aprendizaje es clave el conocimiento tácito, el cual muchas veces tiene un carácter fuertemente localizado. El grupo que desarrolla dicho patrón de innovación tiene como subsectores típicos a algunos rubros agropecuarios fuertemente orientados a la generación de insumos para la industria alimentaria (producción de arroz, agricultura de secano, lechería y ganadería de carne y lana) y con una alta propensión exportadora. Este resultado es relevante a los efectos de mejorar la cobertura sectorial de las taxonomías de innovación, pues evidencia que existe heterogeneidad de comportamientos innovadores al interior del sector agropecuario, y que su inclusión en bloque dentro de la categoría "dominados por proveedores" no es suficiente para reflejar adecuadamente dicha diversidad.

Por otra parte, el hecho de que las empresas pertenecientes al sector agropecuario sean las que desarrollan una estrategia más activa de interacción con diferentes agentes del SNI, es consistente con el mayor grado de desarrollo del sistema nacional de innovación agropecuario en relación al resto de los sistemas de innovación sectoriales en el Uruguay, aspecto que ha sido destacado a partir del análisis de largo plazo de las políticas de CTI en el país (Capítulo 5).

---

[336] De acuerdo con Viotti (2002) este proceso correspondería esencialmente un proceso de aprendizaje, más que de innovación. Según dicho autor, las economías de industrialización tardía deberían ser analizadas como Sistemas Nacionales de Aprendizaje, más que como Sistemas Nacionales de Innovación.

Desde el punto de vista de las implicancias de política, la predominancia de las capacidades de vinculación sobre las capacidades internas indica la pertinencia del fomento a la innovación en el sector agropecuario tanto a través del apoyo a la generación del conocimiento que sirva de base para la innovación –lo cual en general se realiza de forma externa a las empresas-, como del fortalecimiento de los agentes transmisores del conocimiento y la promoción de instancias de interacción. Asimismo, los resultados evidencian la factibilidad de incrementar el impacto de los incentivos directos a la innovación a través de apoyo a proyectos que impliquen la asociación de diversos agentes vinculados con la innovación en el sector.

Finalmente, un cuarto nivel está integrado por empresas que tienen capacidades internas altas, desarrollan actividades de I+D, realizan esfuerzos balanceados de innovación y obtienen como resultado innovaciones tecnológicas, frecuentemente de alcance local y/o internacional. A partir del análisis se identificaron 3 grupos de empresas que comparten las características antes señaladas, pero que a su vez tienen algunas especificidades. Uno de ellos se caracteriza en particular por contar con capacidades de vinculación medio-altas, tener como fuentes de conocimiento clave a las universidades y centros de C-T, y basar su estrategia de innovación en el desarrollo de I+D interna. Asimismo, es de los grupos que menos obstáculos percibe para innovar, siendo el único relevante la escasez de personal capacitado. Un segundo grupo cuenta con capacidades de vinculación medio-bajas, fuertemente concentradas en agentes con los cuales mantienen vínculos comerciales, y centran sus esfuerzos de innovación en la generación de nuevos productos, novedosos para el mercado local y/o internacional. Nótese que los dos grupos antes descriptos basan sus procesos de aprendizaje en el conocimiento científico (modo STI de acuerdo a la clasificación de Jensen et al, 2007).

El tercer grupo identificado en el nivel de altas capacidades y esfuerzos balanceados de innovación, se caracteriza por tener muy altas capacidades de vinculación con el sistema de innovación y en general articular con múltiples actores persiguiendo objetivos diversos, que incluyen el desarrollo de actividades de alta complejidad. Las fuentes externas de conocimiento para este grupo de empresas abarcan tanto aquellas con las cuales las empresas tienen vínculos comerciales, como otras instituciones especializadas en la

generación de conocimiento e innovación (universidades, centros de investigación y desarrollo, laboratorios), agencias o instituciones públicas y entidades financieras. El tipo de actividades por las que las empresas del grupo interactúan con otros agentes, así como la alta frecuencia con que lo hacen, sugieren bidireccionalidad y estabilidad de los vínculos con el sistema de innovación, aspectos que indican la integración de las empresas a redes de conocimiento. Se trata por lo tanto, de un grupo de empresas que basa sus procesos de innovación tanto en el conocimiento científico, como en el conocimiento que surge de la interacción, esto es, que combina los modos de aprendizaje DUI y STI.

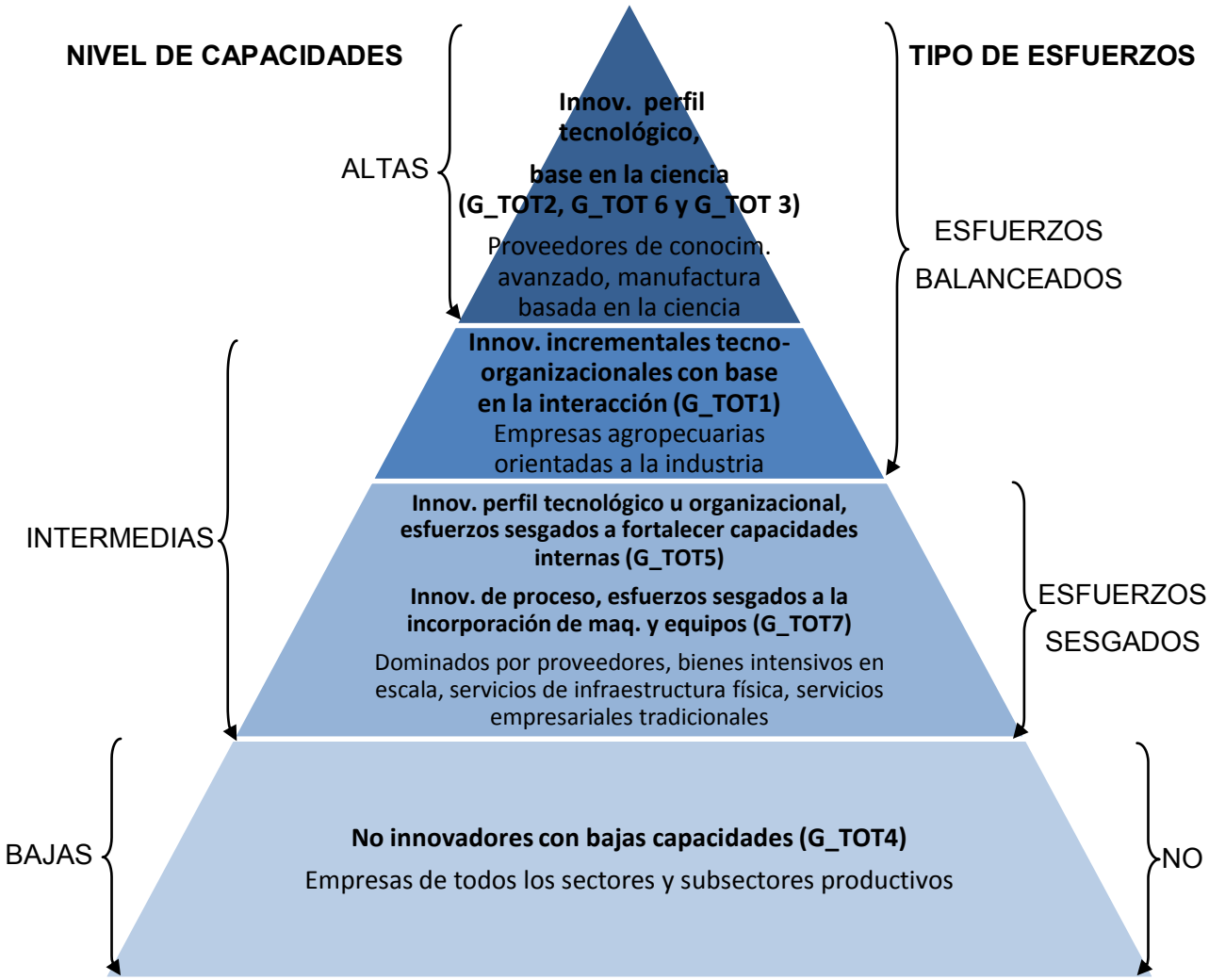
Los subsectores típicos de los tres grupos con altas capacidades de innovación y base en el conocimiento científico son: servicios empresariales intensivos en conocimiento, manufacturas basadas en la ciencia y proveedores especializados de manufactura. Estos sectores son precisamente los que mayor proporción representan dentro de las empresas beneficiarias de los instrumentos de promoción de la ANII (más del 50% del total en el año 2014), aunque tienen un peso marginal en la estructura productiva en el país. Por otra parte, si se considera específicamente los sectores priorizados por el PENCTI se constata que sólo dos de ellos (software, servicios informáticos y producción audiovisual, e industria farmacéutica dentro del sector salud) tienen alta proporción de empresas en este nivel (ver Figura Q.1 del Anexo Q).

En síntesis, el análisis de los procesos de innovación empresarial en los diferentes sectores productivos en el Uruguay, y la evaluación de su correspondencia con el diseño de los instrumentos de promoción de la innovación implementados por ANII, indica que éste último no se ajusta adecuadamente a la heterogeneidad de los patrones de innovación de las empresas del país, observación que es válida inclusive para el caso de las intervenciones con orientación sectorial. Lo anterior ha derivado en importantes limitaciones de la política para fomentar la innovación, al menos de forma directa, en varios de los sectores priorizados por el PENCTI.

En la Figura 7.11 se puede observar la ubicación de los 7 patrones de innovación identificados a partir del análisis multivariado, así como los cuatro niveles en que fueron agrupados según capacidades y tipo de esfuerzos de innovación. Por su parte, la Tabla 7.2 presenta una descripción más detallada de los patrones de innovación para cada una de las

dimensiones consideradas en el análisis y los subsectores típicos en cada caso. Un mayor detalle de la caracterización de los patrones de innovación en los sectores priorizados por el PENCTI se puede encontrar en el Anexo Q.

Figura 7.11- Pirámide de Comportamiento Innovador según los "Patrones de Innovación" identificados



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Tabla 7.2- Resumen Caracterización Grupos Identificados según "Patrones de Innovación"

Grupo	Denominación	Capacidades Internas	Capacidades de Vinculación	Esfuerzos de Innovación	Resultados Obtenidos	Percepción de Obstáculos	Tamaño Dominante	Subsectores Típicos	Categoría Sectorial (*)	Modos de Aprendizaje (**)
G_TOT1	**Innovadores incrementales tecno-organizacionales con base en la interacción**	Medio-Baja	Medio-Alta orientada a la contr. de servicios Fuentes externas: centros C-T, otras empresas, productores, proveedores	Balanceados en base a conocimiento externo	Innovaciones Tecno-organizacionales centrada en los procesos	Múltiples. Principales: escasez de personal capacitado, riesgo de la inversión, inestabilidad macroec., infraestructura	Grandes y Medianas	- Agro: Ganadería de Carne y Lana, Producción Lechera, Cultivos de Secano, Producción de Arroz	- Proveedores de Insumos Industriales, aprendizaje con base en la interacción (N)	DUI (learning by interacting, learning by doing, learning by using)
G_TOT2	**Innovadores de perfil tecnológico, con base en la ciencia**	Altas Capacidad de desarrollar I+D	Media-Alta Fuentes externas: universidades, centros C-T, proveedores	Endógenos basados en la I+D	Innovaciones de perfil tecnológico, frecuentemente de alcance local o internacional	Pocos obstáculos Principal: escasez de personal capacitado	Grandes y Medianas	-Servicios: Tecnologías de la Informacion, I+D -Industria: Fabricación de Productos Farmacéuticos; Fabricación de Sustancias y Productos Químicos	- Proveedores de Conocimientos Avanzados: Servicios Empresariales Intensivos en Conocimiento (Software e I+D) - Bienes de Producción en Masa: Manufacturas Basadas en la Ciencia	STI (basado en la Ciencia)
G_TOT3	**Innovadores de producto de alcance local o internacional, con base en la ciencia**	Medio-Altas Capacidad de desarrollar I+D	Medio-Baja, sesgada hacia la búsqueda de información Fuentes externas: proveedores, otras empresas, clientes	Balanceados	Innovaciones tecnológicas centradas en productos, de alcance local y/o internacional	Principales obstáculos: tamaño de mercado, escasez de personal y período de retorno de la inversión	Medianas y Pequeñas	-Servicios: I+D, actividades de servicios informáticos - Industria: Fabricación de Productos Informáticos, Electrónicos y Ópticos	- Proveedores de Conocimientos Avanzados: Servicios Empresariales Intensivos en Conocimiento (I+D, informáticos) - Proveedores de Conocimientos Avanzados: Proveedores Especializados de Manufactura	STI (basado en la Ciencia)
G_TOT4	**No innovadores, con bajas capacidades**	Bajas	Baja o nula	No esfuerzos	No resultado	Pocos obstáculos	Pequeñas	Este grupo es el más frecuente en todos los sectores investigados (Agro, Industria y Servicios).	No corresponde	Bajo aprendizaje
G_TOT5	**Innovadores de perfil tecnológico u organizacional que realizan esfuerzos sesgados a fortalecer capacidades internas**	Intermedias	Intermedia, orientada contratación de servicios Fuentes externas: proveedores y otras empresas	Sesgado hacia la capacitación	Innovaciones de proceso u organizacionales de alcance para la propia empresa	Pocos obstáculos Principales: escasez de personal capacitado y reducido tamaño del mercado	Hetero-géneo	- Servicios: agencias de viajes y operadores turísticos, transporte, act. jurídicas y de contabilidad, serv. administrativos de rutina, correo y serv. de mensajería, act. de la salud. -Industria: alimentos y bebidas	- Bienes y Servicios Personales: Bienes y Servicios Dominados por Proveedores - Infraestructura de Apoyo: Servicios de infraestructura física -Servicios Empresariales de Rutina o de Conformidad (N)	Bajo aprendizaje, DUI (learning by doing)
G_TOT6	**Innovadores de perfil tecnológico, con base en la ciencia y el aprendizaje por la interacción**	Altas Capacidad de desarrollar I+D	Muy Altas, múliples agentes y objetivos Fuentes externas: centros de C-T, univ., proveedores, laboratorios, clientes	Balanceados	Innovación de perfil tecnológico	Múltiples obstáculos Principales: Escasez de personal capacitado, alto riesgo de la inversión, reducido tamaño del mercado	Grandes y Medianas	-Servicios: actividades de arquitectura e ingeniería, ensayos y análisis técnicos, producción audiovisual, tecnologías de la información	- Proveedores de Conocimientos Avanzados: Servicios Empresariales Intensivos en Conocimiento (ingeniería, consultoría y producción audiovisual, tecnologías de la información)	Combina STI (basado en la Ciencia) y DUI (learning by interacting, learning by doing, learning by using)
G_TOT7	**Innovadores de proceso que realizan esfuerzos sesgados a la incorporación de maquinaria y equipos**	Medio-Bajas	Medio-Baja, sesgada a la búsqueda de información Fuentes externas: Proveedores, otras empresas	Sesgado hacia la incorporación de maquinaria y equipo	Innovaciones de proceso de alcance para la propia empresa	Alto riesgo y período de retorno de la inversión, escasez de personal capacitado, inestabilidad macroeconómica, tamaño del mercado	Hetero-géneo	-Servicios: serv. de alimentos y bebidas, programación y distribución, act. de la salud -Industria: fabric. de vehículos, de productos textiles, de caucho y plástico, de madera, de muebles, alimentos y bebidas -Agro: fruti y viticultura, papa	- Bienes de Producción en Masa: Intensivos en Escala - Bienes y Servicios Personales: Bienes y Servcios Dominados por Proveedores	Bajo aprendizaje, DUI (learning by using, Learning by doing)

Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: (*) Clasificación en base a Castellacci (2008), pero que incorpora nuevas categorías (las marcadas con "N"); (**) Clasificación en base a Jensen et al (2007).

CAPÍTULO 8- Síntesis final y Conclusiones

La presente investigación tenía como objetivo general evaluar el grado de adecuación de las medidas de política de fomento a la innovación empresarial implementadas en Uruguay por parte de la ANII durante el período 2008-2014, a los lineamientos y prioridades establecidos en el PENCTI, así como a los procesos de innovación de las empresas pertenecientes a diferentes sectores productivos del país, y en especial a aquellos sectores definidos como estratégicos por parte del Estado para alcanzar el desarrollo nacional. Expresado de forma más esquemática, la tesis procuró analizar el nivel de convergencia entre tres dimensiones clave para comprender el funcionamiento de la política de innovación en el Uruguay en los últimos años: i) la política explícita de innovación, ii) la política de innovación efectivamente implementada, y iii) los patrones de innovación de las empresas. La motivación que dio lugar al desarrollo de esta tesis ha sido la de generar evidencia que contribuya a una mejor focalización de las políticas de innovación en el Uruguay, a partir de la utilización de diversas fuentes de información actualmente disponibles y de acceso público.

La investigación tuvo como principal referencia conceptual el abordaje de sistemas de innovación en sus variadas acepciones, concepto que ha sido desarrollado bajo la influencia de diferentes corrientes teóricas heterodoxas sobre la innovación: la evolucionista (Nelson y Winter, 1977), la neo-schumpeteriana (Freeman, 1987) y la teoría del aprendizaje interactivo (Lundvall, 1988; Lundvall y Johnson, 1992). Uno de los principales ejes conceptuales de la tesis lo constituyó precisamente el análisis de los enfoques teóricos sobre el proceso de innovación subyacentes a las diferentes intervenciones de política, así como su variación a lo largo del tiempo.

Un segundo eje conceptual que atraviesa la investigación se basa en la distinción entre políticas explícitas e implícitas (Herrera, 1971), conceptos que permiten analizar de forma diferenciada, así como comparar, las políticas “oficiales” -expresadas en leyes, reglamentos, documentos de planificación estratégica, objetivos y orientaciones declaradas o discursos-, y las políticas efectivamente implementadas en el país. La distinción entre políticas explícitas e implícitas permite reflexionar sobre uno de los dilemas básicos de la política de innovación: cuál es el alcance real de las políticas explicitadas.

La tesis se organizó en tres partes, en la primera de ellas se presentaron los principales aspectos conceptuales y metodológicos que guiaron el trabajo, la segunda parte estuvo orientada a la contextualización del objeto de estudio, mientras que la tercera se centró en el análisis empírico para dar respuesta a la pregunta central de la investigación. A continuación se exponen los principales resultados y conclusiones correspondientes a la segunda y tercera parte de la tesis. Finalmente, se presentan algunas reflexiones finales que surgen de la investigación.

8.1- El contexto como factor determinante

Si bien la investigación estuvo centrada en las políticas de innovación desarrolladas en el Uruguay durante el período 2008-2014, para una mejor comprensión del objeto de estudio, se partió de una contextualización del mismo en tres dimensiones: i) alcance temático (análisis de las políticas de ciencia, tecnología e innovación); ii) histórica (evolución de las políticas desde las primeras décadas del siglo XX hasta la actualidad); y iii) geográfica (situación del país en el contexto de América Latina). Dicha contextualización, presentada en la Segunda Parte de la tesis, dio lugar a dos capítulos que analizan las políticas de CTI en el largo plazo, tanto en la región como en Uruguay, con especial foco en la generación de capacidades nacionales e institucionales para el diseño e implementación de este tipo de políticas (Capítulos 4 y 5).

El análisis permitió constatar la existencia de una estrecha vinculación entre la evolución de la comprensión misma del fenómeno de la innovación, y los diferentes enfoques de política prevalecientes en este campo. Más específicamente, a partir del estudio de las políticas de CTI en el largo plazo, tanto en América Latina como en Uruguay en particular, es posible observar el pasaje desde los enfoques lineales sobre la innovación (desde inicios de los ’50), donde prevalecían las políticas científicas -a las que posteriormente se sumaron las políticas tecnológicas-, hasta el enfoque sistémico (a partir del 2000), donde el objetivo central pasó a ser el fomento de la innovación empresarial.

Los diferentes enfoques, en lugar de sustituirse entre sí se han ido complementando a lo largo del tiempo, conformando una estrategia de política cada vez más amplia y compleja, lo cual se evidencia en la creciente diversidad de los instrumentos de política, la variedad

del público objetivo y la mayor complejidad de la institucionalidad requerida para su implementación.

El inicio de la institucionalización de las políticas de CTI en América Latina se puede ubicar en la década del ’50, extendiéndose gradualmente en los ’60 y ’70, período en el que alcanzó a la mayoría de los países de la región. La gobernanza de las políticas en este período estuvo a cargo de los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología que en dichos años se fueron creando en cada país. En el proceso de institucionalización jugaron un rol clave organizaciones como UNESCO y OEA que transmitieron a la región, a través de diversos mecanismos, modelos de política desarrollados en países más avanzados. Dicho proceso generó un fenómeno de internacionalización de las políticas de CTI, así como una tendencia a la homogeneización en las concepciones de política (isomorfismo).

La tendencia a la imitación de modelos, políticas e instrumentos aplicados en otros países continuaría durante el resto del período analizado, aunque la referencia pasó a ser cada vez más la propia región. Este proceso se vio favorecido por el surgimiento de nuevos organismos que jugaron un rol de intermediarios para la transferencia de conocimientos especializados entre países de América Latina. Entre ellos destacan los bancos de desarrollo, que financiaron numerosos programas nacionales de CTI implementados en la región a partir de la década del ‘70.

Entre los años ’50 y ’70, varios países de América Latina fueron acumulando diferente nivel de experiencia en la gestión de políticas científico-tecnológicas. Esta acumulación se vio interrumpida, sin embargo, durante los ’80 –también denominada ‘década perdida’- cuando se produjo en la mayoría de los países una importante destrucción de capacidades institucionales asociadas a este tipo de políticas, producto de las crisis económicas, sociales y/o políticas ocurridas en la región.

Finalmente, en los ’90 se inició una nueva etapa en el desarrollo de las políticas de CTI en la región, caracterizada por un proceso de reconstrucción y fortalecimiento de la institucionalidad en esta área. Dicho proceso fue acompañado del establecimiento de una nueva gobernanza de las políticas de CTI, que implicó la creación de nuevas entidades para la promoción y gestión (Ministerios de Ciencia, Tecnología e Innovación, Consejos de Innovación y Competitividad, Agencias de Innovación), así como la reorientación de los Consejos de Ciencia y Tecnología. Los cambios institucionales en este último período

estuvieron principalmente dirigidos a fortalecer el rol de la política de innovación en la estrategia de desarrollo nacional de los diferentes países, en un contexto de gradual posicionamiento del enfoque sistémico en las políticas de CTI. A partir de comienzos del siglo XXI tomó especial impulso, además, la planificación estratégica en esta área en la mayoría de los países de la región.

Más allá de la evolución general antes señalada, el análisis ha permitido constatar la existencia de trayectorias heterogéneas entre los diferentes países de América Latina en relación al grado de desarrollo y madurez de instituciones y políticas de CTI, así como de acumulación de capacidades en términos de recursos humanos calificados y disponibilidad de información especializada para apoyar el diseño e implementación de dichas políticas. Considerando los objetivos y orientaciones declaradas de las políticas de CTI (políticas explícitas), los resultados de la investigación permiten ubicar a Uruguay (junto con Brasil, Argentina, Chile y México) dentro del grupo de países que han alcanzado mayor nivel de desarrollo relativo de dichas políticas en el contexto latinoamericano.

Para continuar con la contextualización del objeto de estudio, y de forma complementaria a la investigación realizada para América Latina en general, se analizó posteriormente la evolución de largo plazo de las políticas de CTI específicamente en Uruguay (Capítulo 5). En este capítulo, además de considerarse las políticas explícitas de CTI, se procuró investigar el nivel de correspondencia de dichas políticas con las efectivamente implementadas en el país.

El análisis de caso uruguayo permitió constatar, en primer lugar, una fuerte correspondencia de las políticas de CTI desarrolladas en el país con procesos ocurridos a nivel de toda la región, especialmente a partir de la segunda posguerra. Más precisamente, fueron identificadas las siguientes etapas de las políticas de CTI en el Uruguay: i) 1906-1920: Primeras Políticas Científico-Tecnológicas del Siglo XX; ii) 1930-1955: Sustitución de Importaciones e Importación de Tecnologías y Modelos; iii) 1960-1967: Institucionalización de la Política Científico-Tecnológica; iv) 1973-1984: Desmantelamiento del Sistema Científico; v) 1985-1998: Reconstrucción e impulso del Sistema Científico-Tecnológico; vi) 2001-2005: Institucionalización de las Políticas de Innovación; y vii) 2005-2014: Reforma Institucional y Primera Planificación Estratégica en CTI.

A partir del estudio histórico del caso uruguayo también se constataron algunas particularidades del desarrollo de las políticas de CTI en el país. En especial se destaca el desigual desarrollo que tuvieron, desde inicios del siglo XX, las políticas científico-tecnológicas aplicadas en el sector agropecuario respecto a las del resto de los sectores productivos. El desarrollo agropecuario, y más específicamente la tecnología aplicada a dicho sector ocuparon en Uruguay, durante todo el período, un primer plano en las preocupaciones nacionales, siendo foco de continuas intervenciones de política científico-tecnológica, así como de sucesivas creaciones y reformas institucionales. Contrariamente, la tecnología industrial no tuvo un lugar central en la estrategia de desarrollo del país por lo menos hasta entrado el siglo XXI, lo cual se puede ver reflejado en los diferentes grados de desarrollo y madurez de los correspondientes sistemas de innovación.

Finalmente -y retomando las categorías definidas por Herrera-, el análisis permitió evidenciar que Uruguay ha atravesado por diferentes situaciones respecto al grado de convergencia/ divergencia entre las políticas explicitas e implícitas de CTI durante el último siglo. Las etapas de mayor convergencia entre ambos niveles de política se identifican precisamente en los dos extremos del período analizado: las primeras políticas científico-tecnológicas del siglo XX que comenzaron a ser implementadas durante el período batllista (más precisamente a partir de 1906), y las políticas de CTI impulsadas por el primer gobierno de izquierda a partir del año 2005.

En particular en la etapa que se inicia en el año 2005 se produce una convergencia aparentemente importante entre la política explícita de CTI -declarada en los programas de gobierno, establecida en el PENCTI y reflejada en las reformas institucionales-, con la política implícita, que entre otros aspectos se puede ver reflejada en la cantidad de recursos financieros, humanos y técnicos destinados a la implementación de la política explicitada. Sin embargo, la convergencia de las políticas explícita e implícita durante este período no parece haber sido suficiente para asegurar la eficiencia de las intervenciones en el caso de los incentivos de fomento a la innovación empresarial.

En síntesis, a partir del análisis de largo plazo de las políticas de CTI tanto en Uruguay como en América Latina, es posible afirmar que los contextos históricos, políticos, institucionales, económicos y productivos, han sido determinantes para explicar la evolución de las políticas de innovación en el país durante los últimos años. Muy

pobremente podríamos comprender el desarrollo reciente de dichas políticas sin vincularlas con: i) los enfoques de política de CTI dominantes a nivel internacional y su relación con el entendimiento sobre el proceso de innovación; ii) los procesos de circulación de conocimiento y de aprendizaje sobre políticas en esta área transcurridos en las últimas seis décadas en la región; iii) el rol de diversos organismos internacionales que facilitaron la transmisión de conocimientos y contribuyeron a generar un fenómeno de internacionalización y homogeneización en las concepciones de política; iv) las diferentes circunstancias económicas, políticas y sociales, atravesadas por el país; v) la estructura productiva y las particularidades en la evolución de la institucionalidad y de la política científico-tecnológica en diferentes sectores de la economía; vi) la acumulación de capacidades a nivel nacional y regional, tanto en instituciones como en personas, para el diseño y la gestión de políticas de CTI de complejidad creciente; y vii) la distancia, frecuentemente existente, entre la política explícita -expresada en el diseño institucional, los documentos oficiales y el discurso político-, y el contenido real de dichas políticas.

Este último aspecto fue retomado y profundizado, específicamente para el caso de las políticas de innovación, en la Tercera Parte de la tesis, cuyos resultados se sintetizan en la sección siguiente.

8.2- Ajustes y desajustes entre políticas de explícitas, implementadas y patrones de innovación

La tercera y última parte de la tesis se centró en evaluar el nivel de convergencia entre las siguientes tres dimensiones vinculadas a las políticas de innovación en Uruguay desde la reforma institucional del año 2005: i) la política de innovación explícita, establecida en el PENCTI; ii) la política de innovación efectivamente implementada por parte de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), institución a la cual específicamente le fue atribuido el mandato de ejecución de dicha política a nivel nacional; y iii) los patrones de innovación de las empresas del país pertenecientes a diferentes sectores productivos (incluyendo agro, industria y servicios). Seguidamente se presentan los principales resultados de dicha evaluación, la cual fue desarrollada a lo largo de los Capítulos 6 y 7 de la tesis.

8.2.1- Políticas explícitas vs. implementadas: distintas concepciones subyacentes

El PENCTI constituyó el primer documento de planificación estratégica en el área de CTI elaborado a nivel nacional, y a los efectos de la presente investigación representó la política explícita de innovación vigente durante el período analizado. Dicho documento parte de la identificación de un conjunto de "problemas" asociados con el proceso de innovación empresarial, que estarían frenando el desarrollo en Uruguay (una estructura productiva y empresarial poco propensa a la innovación, muy baja inversión en I+D por parte del sector privado, escasa vinculación del sector productivo con otros agentes del SNI, entre otras 'debilidades'). En base a dicho diagnóstico, y asumiendo que el Estado debe jugar un rol central en el fomento a la innovación empresarial como eje para promover el desarrollo del país, el PENCTI plantea un conjunto de lineamientos de política a seguir por el sistema institucional en CTI.

Dichos lineamientos, resumidamente, son: i) apoyo a los diferentes sectores productivos independientemente de su intensidad tecnológica; ii) focalización en determinados sectores y tecnologías considerados estratégicos para el desarrollo nacional (que el mismo documento define); iii) concepción amplia de innovación que incluye la innovación no tecnológica y la innovación incremental; iv) reconocimiento que el proceso de innovación de las empresas no siempre ni exclusivamente se basa en actividades de I+D; v) apoyo al desarrollo de capacidades de innovación, en particular en las PyMES; vi) apoyo al desarrollo de capacidades de absorción tecnológica en los diferentes sectores productivos; vii) apoyo a la difusión de tecnologías y buenas prácticas organizacionales; y viii) fomento de la interactividad, tanto entre empresas, como con instituciones de base académica y otros agentes del SNI en general.

Considerando los insumos teóricos expuestos en el marco conceptual de la tesis, se concluye que los lineamientos de política explicitados en el PENCTI se corresponden con un enfoque amplio de sistemas de innovación, en la medida que contemplan tanto el modo de innovación asociado directamente a la I+D y al conocimiento explícito y codificado, como la innovación generada durante el propio proceso de producción o a partir de la interacción entre diferentes agentes del SNI (modos de innovación STI y DUI, respectivamente, de acuerdo a la clasificación de Jensen et al 2007).

En relación a la política de innovación efectivamente implementada en el Uruguay, y en particular por parte de la ANII, se constata durante el período 2008-2014 un importante esfuerzo de desarrollo de mecanismos específicos de fomento a la innovación empresarial, con un despliegue de instrumentos de política sin precedentes a nivel nacional, así como una mayor disponibilidad de recursos financieros para este tipo de intervenciones. Sin embargo, el alcance efectivo de las políticas de innovación se vio limitado por el relativamente bajo número de empresas que accedieron a dicho apoyo, las cuales, a su vez, se caracterizaron en su mayoría por pertenecer a sectores intensivos de conocimiento y tener una trayectoria previa fuertemente innovadora. Se verifica asimismo un escaso uso de los instrumentos públicos de fomento a la innovación por parte de empresas que se desempeñan en algunos sectores definidos como estratégicos en el PENCTI, como por ejemplo Turismo, o Logística y Transporte.

Un análisis detallado del diseño de los instrumentos de política de innovación implementados por la ANII durante el período en estudio permite constatar que: i) los instrumentos son en su amplia mayoría horizontales y los de orientación vertical, aunque se dirigen a los sectores priorizados por el PENCTI, tienen un diseño que no contempla las especificidades sectoriales del proceso de innovación; ii) los instrumentos orientados a apoyar la articulación del SNI se focalizan en la vinculación de la empresa con instituciones de I+D; iii) ninguno de los instrumentos de apoyo de mejora a la competitividad es específico para PYMEs ni para sectores de media o baja intensidad tecnológica; vi) el criterio más frecuentemente aplicado para la evaluación técnica de las propuestas es el "mérito innovativo", el cual implica: a) un fuerte sesgo hacia el apoyo de actividades de I+D; b) un sesgo hacia la innovación tecnológica; c) el requerimiento de innovaciones novedosas al menos para el mercado nacional; d) la exclusión de las innovaciones incrementales; y e) más en general, un énfasis significativamente mayor en la "novedad" de la innovación respecto a su "utilidad" social, económica y/o medioambiental, cuando por definición de innovación deberían ponderarse ambos criterios. El fuerte énfasis en el criterio de novedad en la evaluación de las propuestas, y sobre todo el nivel de exigencia en términos de grado y alcance de las innovaciones contribuye a la explicación tanto de la baja demanda empresarial a los instrumentos de promoción de la innovación, como del perfil de empresas beneficiarias de los mismos.

Tanto las características del diseño de los instrumentos de fomento a la innovación implementados por la ANII durante el período en estudio, como la cobertura efectiva de dichos instrumentos indican la aplicación de un enfoque de política que a pesar de incorporar una visión sistémica continúa fuertemente sesgado hacia los sistemas formales de I+D, las instituciones directamente implicadas en los procesos de investigación y exploración, y los sectores productivos de alta intensidad tecnológica. Este resultado refleja un enfoque de política basado en una concepción relativamente restringida de los sistemas de innovación.

El análisis permite concluir, por lo tanto, que existe una brecha importante entre la política de innovación explícita establecida en el PENCTI y la política de innovación efectivamente implementada en el Uruguay, en particular a través de los instrumentos gestionados por ANII. Mientras que los lineamientos estratégicos de política se basan en un enfoque amplio de sistemas de innovación, la política efectivamente implementada tiene un enfoque más restringido, lo cual ha limitado fuertemente su alcance. Las diferencias entre los enfoques de política explícita y efectivamente implementada advierten sobre la existencia de distintas concepciones respecto a cuál debería ser el alcance de la política de innovación entre quienes tuvieron a cargo la explicitación de la política y quienes se encargan del diseño e implementación de la misma.

El análisis de las políticas de innovación explícita e implementada permitió, a su vez, identificar algunos requerimientos de información clave para el diseño de instrumentos de fomento a la innovación, lo cual fue utilizado como guía para la elaboración de una taxonomía de los patrones de innovación empresarial, cuyos resultados se exponen en el próximo apartado.

8.2.2- Políticas implementadas vs. patrones de innovación: débil respuesta a la heterogeneidad

Con posterioridad al análisis del diseño de los instrumentos de fomento a la innovación implementados en Uruguay en el período 2008-2014, y frente a los sesgos detectados en el perfil de las empresas beneficiarias, se planteó la interrogante sobre en qué medida dichos instrumentos se adaptan a los diferentes patrones de innovación empresarial. Para dar respuesta a esta pregunta, se elaboró una taxonomía de la conducta innovadora de las

empresas pertenecientes a diferentes sectores productivos del país (y en particular en aquellos identificados como estratégicos en el PENCTI), y se evaluó su correspondencia con los instrumentos de política de innovación disponibles.

La taxonomía fue construida en base a un análisis multivariado – que incluyó Análisis Factorial y de Clúster- y se desarrolló en cinco etapas concatenadas. Como fuente de información se utilizaron datos procedentes de las últimas Encuestas de Actividades de Innovación disponibles en el país a la fecha de inicio de la investigación, las cuales abarcaron los sectores agropecuario, manufacturero y de servicios.

La taxonomía elaborada en el marco de la investigación presentó algunas características que la diferencian de las desarrolladas previamente por otros autores. En particular se destacan dos aspectos especialmente novedosos relacionados con su composición sectorial y con el enfoque conceptual de elaboración. Respecto al primero de estos aspectos, como fue señalado, la taxonomía integró en una misma estructura de análisis a empresas de los tres grandes sectores de la economía, incluyendo al sector agropecuario, que generalmente es excluido de este tipo de estudios. En relación al enfoque de elaboración, se diseñó la taxonomía desde las necesidades de política, esto es, a través del planteo de una estructura conceptual y una estrategia metodológica específicamente orientadas a responder preguntas pre-identificadas para apoyar los procesos de diseño e implementación de la política de innovación, así como para generar insumos que permitan evaluar el alcance de las intervenciones realizadas.

Más específicamente, la estructura conceptual definida para el análisis constó de seis dimensiones relacionadas con el proceso de innovación empresarial: i) capacidades internas; y ii) capacidades de vinculación (que en conjunto informan sobre las capacidades de innovación de las empresas); iii) esfuerzos de innovación; y iv) resultados obtenidos (que informan sobre la estrategia de innovación); v) percepción de obstáculos para innovar, y vi) características generales de las empresas (que aportan información para la focalización de las intervenciones).

A partir de la taxonomía elaborada se identificaron 7 grupos para explicar los diferentes patrones de innovación de las empresas en Uruguay: i) no innovadores con capacidades bajas para innovar; ii) innovadores de proceso que realizan esfuerzos sesgados a la incorporación de maquinaria y equipos; iii) innovadores de perfil tecnológico u

organizacional que realizan esfuerzos sesgados a fortalecer capacidades internas; iv) innovadores incrementales tecno-organizacionales con base en el aprendizaje por la interacción; v) innovadores en producto de alcance nacional y/o internacional, con base en la ciencia; vi) innovadores de perfil tecnológico, con base en la ciencia; vii) innovadores de perfil tecnológico, con base en la ciencia y en el aprendizaje por la interacción. Los resultados del análisis reflejan la heterogeneidad y complejidad de los patrones de innovación de empresas y sectores que coexisten en la economía, y que involucran diferentes capacidades tanto internas como de vinculación, intensidad y tipos de esfuerzos de innovación, resultados obtenidos y obstáculos percibidos durante el proceso.

El estudio permite verificar el amplio predominio en el sector productivo uruguayo de empresas que no innovan y que además cuentan con muy bajas capacidades para hacerlo. La constatación anterior es especialmente relevante si se tiene en cuenta que para la mayoría de los subsectores productivos del país, la situación más frecuente es la no innovación, y que dicho comportamiento se asocia directamente a las capacidades con que las empresas cuentan. En efecto, el análisis conjunto de las capacidades internas y de vinculación de las empresas permitió verificar que un menor nivel de capacidades internas conduce a una limitada capacidad de absorción de conocimiento externo, y a su vez el análisis integrado de todo el proceso de innovación evidencia que un bajo nivel de ambas capacidades limita fuertemente la performance innovativa de las empresas.

Estos resultados indican la importancia de desarrollar un espacio de políticas específicamente orientadas a construir capacidades de innovación *per sé* en el sistema. Sólo a través de intervenciones que tengan como objetivo específico la generación de capacidades de innovación entre las empresas no innovadoras, se podría favorecer su movilidad hacia otros segmentos de mejor performance, e impactar positivamente en la propensión innovadora empresarial general del país, que era una de las principales debilidades identificadas en el PENCTI.

La evidencia generada muestra además que en el grupo de empresas no innovadoras son predominantes las unidades pequeñas y/o pertenecientes a sectores de baja intensidad tecnológica, y en particular, entre los sectores priorizados por el PENCTI, los más representados son Turismo y Logística y Transporte. Ambos sectores son precisamente los que menos han accedido a instrumentos públicos de promoción de la innovación

implementados por ANII, lo cual indica que los instrumentos vigentes no se adecuan a los procesos de innovación de estos sectores.

Un segundo nivel de empresas tiene capacidades de innovación intermedias o medio bajas, realizan esfuerzos sesgados de innovación, donde predomina un único tipo de actividad sobre el resto (ya sea la incorporación de maquinarias y equipos o el fortalecimiento de las capacidades internas), y tienen como principal resultado la innovación en procesos. La innovación de proceso en las empresas que integran estos grupos tiene por objetivo adaptar el conocimiento adquirido externamente y hacer que funcione en un nuevo entorno; en otras palabras: el aspecto más importante para las empresas es la aplicación potencial del nuevo conocimiento y/o tecnología. El proceso de aprendizaje de estas empresas no está basado de forma directa en conocimiento producto de la investigación científica, y por lo tanto el esfuerzo de innovación no necesariamente se ve reflejado en la realización de I+D. Esto no significa que dichas empresas no innoven, sino que lo hacen de una forma y con un alcance diferente a los sectores de alta intensidad tecnológica. Otra característica de estos grupos es que las innovaciones de producto tienen muy baja frecuencia, y en caso de ocurrir son novedosas solo a nivel de la propia empresa. A nivel de los sectores priorizados por el PENCTI, los que típicamente pertenecen a estos grupos son Producción Agroindustrial, Turismo, Transporte y Logística y Salud (excluyendo la industria farmacéutica).

Una implicancia de los resultados antes señalados es que difícilmente los incentivos de política centrados en el desarrollo de I+D y en la introducción de productos innovadores a nivel nacional o internacional – diseño que caracteriza a los instrumentos de promoción de la innovación implementados en el país- serán efectivos para promover la innovación en las empresas que típicamente desarrollan esfuerzos sesgados de innovación, y que son además las predominantes en la estructura productiva. Otro aspecto a destacar es el rol clave que juegan las TICs en la estrategia de innovación de las empresas de ambos grupos, lo cual sugiere que las políticas que enfoquen específicamente en su uso por parte de los subsectores que los integran pueden impactar fuertemente sobre su competitividad. En términos más generales, los resultados indican que para fomentar la innovación en sectores de media y baja intensidad tecnológica, es importante: apoyar la innovación organizacional (que puede estar relacionada o ser independiente de la introducción de innovaciones tecnológicas), apoyar la promoción y difusión de tecnologías, y estimular la articulación

entre agentes generadores de conocimiento y tecnologías (que no necesariamente son instituciones de I+D) y sus potenciales usuarios en estos sectores.

Un tercer nivel corresponde a un grupo de empresas que basan sus capacidades de innovación en su capacidad de interacción con el sistema. Estas unidades se caracterizan además por realizar esfuerzos balanceados de innovación, combinando la incorporación de conocimiento externo con esfuerzos internos, aunque los mismos en general no están basados de manera directa en actividades de investigación científica. La innovación se produce por la absorción de conocimientos ya existentes y la generación de mejoras en la vecindad de las innovaciones adquiridas. Tanto el perfil de esfuerzos de innovación como los resultados obtenidos indican una estrategia de innovación incremental, tipo de innovación que, como fue señalado, es explícitamente excluida del apoyo por parte de los instrumentos de promoción a la innovación implementados por ANII.

La estrategia de innovación de este grupo de empresas se aproxima al modo de aprendizaje DUI, el cual se basa en la experiencia por la práctica, el uso de la tecnología y la interacción con otros agentes. El grupo que desarrolla dicho patrón de innovación tiene como subsectores típicos a algunos rubros agropecuarios fuertemente orientados a la industria y con alta propensión exportadora. Este resultado es relevante, pues evidencia que existe heterogeneidad de comportamientos innovadores al interior del sector agropecuario, y que su inclusión en bloque dentro de una única categoría –como se hace en otras taxonomías precedentes- no permite reflejar adecuadamente dicha diversidad. Por otra parte, el hecho de que las empresas pertenecientes al sector agropecuario sean las que desarrollan una estrategia más activa de interacción con diferentes agentes del SNI, es consistente con el mayor grado de desarrollo del sistema de innovación agropecuario en relación al resto de los sistemas de innovación sectoriales en el Uruguay, aspecto que ha sido destacado a partir del análisis de largo plazo de las políticas de CTI en el país.

Finalmente, un cuarto nivel está integrado por empresas que tienen capacidades internas altas, desarrollan actividades de I+D, realizan esfuerzos balanceados de innovación y obtienen como resultado innovaciones tecnológicas, frecuentemente de alcance local y/o internacional. Se identificaron tres grupos de empresas que comparten las características antes señaladas, pero que a su vez presentan algunas especificidades que los diferencian entre sí. Los subsectores típicos de estos tres grupos con altas capacidades de innovación y

base en el conocimiento científico son: servicios empresariales intensivos en conocimiento, manufacturas basadas en la ciencia y proveedores especializados de manufactura. Estos sectores son precisamente los que mayor proporción representan dentro de las empresas beneficiarias de los instrumentos de promoción de la ANII (más del 50% del total en el año 2014), sin embargo, tienen un peso marginal en la estructura productiva en el país. Entre los sectores priorizados por el PENCTI, los únicos que tienen alta proporción de empresas en este nivel son Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual y Salud (considerando sólo la industria farmacéutica).

En síntesis, el análisis de los procesos de innovación de las empresas en los diferentes sectores productivos del país, y la evaluación de su correspondencia con el diseño de los instrumentos de promoción de la innovación implementados por ANII durante el período 2008-2014, permite concluir que la heterogeneidad de los patrones de innovación aún no ha sido adecuadamente considerada en las políticas de innovación en el Uruguay, observación que es válida inclusive para el caso de las intervenciones sectoriales.

En efecto, los instrumentos orientados a impulsar los procesos de innovación empresarial en el país (tanto horizontales como verticales) continúan fuertemente sesgados hacia el financiamiento de gastos de I+D y el apoyo a la innovación tecnológica con alto grado de novedad, lo que hace que sólo las empresas más dinámicas y/o que operan en sectores de mayor intensidad tecnológica puedan responder a este tipo de estímulos. Por su parte, y a pesar de la implementación de una gran diversidad de instrumentos, la política de innovación no ha logrado aún una cobertura satisfactoria para muchos de los sectores priorizados por el PENCTI, y en particular para los sectores productores de bienes y servicios no intensivos en conocimiento.

8.3- Reflexiones finales: la paradoja de las políticas de innovación

"*Haz lo que yo digo pero no lo que yo hago*"

Séneca (4 AC – 65 DC)

Varios autores citados en la presente investigación han enfatizado en que la política de innovación debería considerarse a sí misma como un proceso evolutivo, en el cual la experimentación y el análisis en contextos específicos puedan ser usados para el ajuste de

los instrumentos de política (Teubal, 1996, Mytelka y Smith, 2002, Dodgson, 2010 Sagasti, 2011, INNONETS/EPISIS, 2011, Borrás y Edquist, 2013, entre otros). Esta apreciación es especialmente relevante en un ámbito de políticas donde predomina el enfoque sistémico, dado que tanto los sistemas de innovación, como los contextos socio-políticos e históricos de toma de decisiones, y la capacidad organizacional de la administración pública para gestionarlos, varían entre países y regiones, y por lo tanto demandarían intervenciones específicas. Como también fue señalado a lo largo de la tesis, el diseño de tales intervenciones requiere de sistemas de información apropiados, de importantes competencias analíticas, así como del reconocimiento por parte de las personas involucradas que el desafío de la política de innovación es continuo y cambiante.

Profundizando en la misma idea, Teubal (1996) plantea un interesante paralelismo entre el desarrollo de políticas de innovación y los procesos de innovación en sí mismos. De acuerdo al precitado autor, el desarrollo de políticas de innovación -al igual que cualquier proceso de innovación- posee un ciclo de aprendizaje, y el aprendizaje en materia de políticas de innovación por parte del Estado es el aprendizaje sobre cómo hacer frente a las diferencias entre proyectos y usuarios a través de un menú de instrumentos alternativos. Para ello, como bien afirman Borrás y Edquist (2013) es imprescindible un conocimiento y comprensión adecuados de la naturaleza específica de la innovación en el contexto y/o sector que corresponda. Teubal también advierte que, al igual que lo que ocurre en las empresas para los procesos de innovación, las limitaciones para el diseño de políticas de innovación más focalizadas en general no son financieras, sino de capacidades técnicas y de gestión.

Contrariamente a los argumentos normativos antes señalados sobre el diseño de las políticas de innovación, los resultados de la investigación muestran que las políticas de CTI en general, tanto en Uruguay como en América Latina –al igual que en otras regiones más desarrolladas-, han tenido una fuerte tendencia a presentar relativa uniformidad entre países.

En el caso de Uruguay en particular, se verifica un fuerte desarrollo de las políticas de innovación a partir del año 2005, con el establecimiento de lineamientos estratégicos por primera vez en esta área, un importante crecimiento en la variedad y complejidad de los instrumentos de política, complementado de una creciente dotación de recursos públicos

para financiarlos. Dicho proceso se acompañó además de una mayor profesionalización de la gestión de dichas políticas, así como de la consolidación en el país de un sistema de indicadores sobre ciencia, tecnología e innovación con cobertura temática y sectorial relativamente amplia. Sin embargo, como fue demostrado a partir de la presente investigación, los instrumentos de promoción de la innovación implementados en el país aún se encuentran fuertemente apegados a tendencias de política de larga aceptación internacional, y no se han logrado adecuar de forma satisfactoria ni a la diversidad de patrones de innovación coexistentes en la economía, ni a los lineamientos y definiciones estratégicas establecidas por el propio Estado.

Este resultado sugiere la existencia de una suerte de paradoja. Las políticas de innovación tienen por objetivo fomentar los procesos de creación, modificación, difusión y aplicación de conocimientos, sin embargo, el Estado presenta dificultades para incorporar, en el proceso de elaboración de dichas políticas, las actividades que promueve a través de las mismas: utilización de la mejor evidencia disponible, experimentación e innovación. Dicho en otras palabras: las políticas de innovación tienden a ser en sí mismas poco innovadoras, y esto frecuentemente termina limitando su alcance.

La débil propensión a innovar del Estado en el campo de las políticas públicas y, más en general, el escaso uso de la evidencia producto de la investigación para la toma de decisiones, no es exclusiva del área de las políticas de innovación; sin embargo es en esta área donde exhibe una mayor contradicción con los comportamientos que la misma política pretende promover.

Este fenómeno tampoco es exclusivo de Uruguay, ni de los países en desarrollo, pero reviste mayor gravedad en contextos de menor desarrollo relativo, donde la existencia de condiciones sistemáticas de escasez en torno a la innovación en múltiples aspectos (Srinivas y Sutz, 2008), así como la necesidad de 'construir' los sistemas de innovación (Arocena y Sutz, 2000), implican desafíos para el diseño de políticas de innovación aún más complejos.

Se espera que la presente investigación contribuya, al menos modestamente, a motivar la reflexión sobre la situación paradójica planteada, y su visualización como problema a superar si se pretende lograr un mayor alcance de las políticas de innovación, y una efectiva contribución de las mismas al desarrollo del país.

BIBLIOGRAFÍA

- Aboal, D., Angelelli, P., Crespi, C., López, A., Vairo, M., Pareschi, F. (2015): "Innovación en Uruguay, diagnóstico y propuestas de política", Documento de Trabajo Nº11, Uruguay+25, Fundación Astur, Montevideo.
- Álvarez, J. (2014): "Instituciones, cambio tecnológico y productividad en los sistemas agrarios de Nueva Zelanda y Uruguay: Patrones y trayectorias de largo plazo", Trabajo de Tesis para acceder al Título de Doctor en Ciencias Sociales Opción Historia Económica, Universidad de la República, Facultad de Ciencias Sociales, Unidad Multidisciplinaria, Programa de Historia Económica y Social, Montevideo.
- Amadeo, E. (1978): "Los Consejos Nacionales de Ciencia y Tecnología en América Latina. Éxitos y fracasos del primer decenio", *Comercio Exterior*, 28 (12), pp. 1439-1447.
- Angelelli, P., Aggio, C., Milesi, D. y Álvarez, P. (2009): "Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: avances, desafíos y posibles áreas de cooperación con el BID", en *Notas Técnicas* # IDB-TN-125.
- Angelelli, P., Crespi, G., Di Fabio, C., Roldán, F. (2015); "Competitividad e Innovación: Implicancias para Uruguay", División de Competitividad e Innovación (IFD/CTI), Monografía BID, Montevideo.
- ANII (2008): "Plan Operativo Anual- Año 2008", Montevideo.
- ANII (2009a): "Informe de Seguimiento de Actividades-Año 2008", Área de Información y Evaluación, Montevideo.
- ANII (2009b): "Plan Operativo Anual- Año 2009", Montevideo.
- ANII (2010a): "Informe de Seguimiento de Actividades-Año 2009", Área de Información y Evaluación, Montevideo.
- ANII (2010b): "Plan Operativo Anual- Año 2010", Montevideo.
- ANII (2011a): "Informe de Seguimiento de Actividades-Año 2010", Área de Información y Evaluación, Montevideo
- ANII (2011b): "Plan Operativo Anual- Año 2011", Montevideo.
- ANII (2012a): "Informe de Seguimiento de Actividades-Año 2011", Unidad de Evaluación, Montevideo.
- ANII (2012b): "Informe de Evaluación: Resultados de Instrumentos de Apoyo a la Innovación Empresarial", Documento de Trabajo Nº5, Unidad de Evaluación y Monitoreo, Montevideo.
- ANII (2012c): "Plan Operativo Anual- Año 2012", Montevideo.
- ANII (2012d): "IV Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Uruguaya. Principales Resultados", en *Colección Indicadores y Estudios* Nº6, Informe elaborado por Gustavo Bittencourt, Montevideo.

- ANII-CSIC-BID (2012): "Relevamiento Nacional de Equipamiento Científico-Tecnológico", Baptista, B. (Coord.), Montevideo.
- ANII (2013a): "Informe de Seguimiento de Actividades-Año 2012", Unidad de Evaluación y Monitoreo, Montevideo.
- ANII (2013b): "Plan Operativo Anual- Año 2013", Montevideo.
- ANII (2014a): "Informe de Seguimiento de Actividades- Año 2013", Unidad de Evaluación y Monitoreo, Montevideo.
- ANII (2014b): "Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay", Unidad de Evaluación y Monitoreo, Montevideo
- ANII (2014c): "Impacto de los Instrumentos de Promoción de la Innovación orientada al Sector Productivo", Informe de Evaluación, Unidad de Evaluación y Monitoreo, Documento de Trabajo Nº7, Montevideo.
- ANII (2014d): "Plan Operativo Anual- Año 2014", Montevideo.
- ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades-Año 2014", Unidad de Evaluación y Monitoreo, Montevideo.
- ANII (2015b): "Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay", Unidad de Evaluación y Monitoreo, Montevideo.
- Archibugi, D., Cesaratto, S. y Sirilli, G. (1991): "Sources of innovative activities and industrial organization in Italy", in *Research Policy* 20, pp.299–313.
- Archibugi, D. (2001): "Pavitt's taxonomy sixteen years on: a review article", in *Economics of Innovation and New Technology* 10, pp.415–425.
- Argenti, G. y Sutz, J. (1986): "Hacia una determinación de la demanda de tecnología", en *Ciencia y Tecnología en el Uruguay*, CINVE, MEC, Montevideo.
- Argenti, G., Filgueira, C. y Sutz, J. (1988): *Ciencia y Tecnología: Un diagnóstico de oportunidades*, CIESU, Montevideo.
- Armbrustera, H. et al (2008): "Organizational innovation: The challenge of measuring non-technical innovation in large-scale surveys", in *Technovation* 28, pp.644–657.
- Arocena, R., Ganón, V., Martínez, P., Pérez, A., Saráchaga, D. y Vera, T. (1989): *¿El futuro, destino o tarea?*, FESUR/FCU; Montevideo.
- Arocena, R. y Sutz, J. (1991): *La política tecnológica y el Uruguay del 2000*, FESUR, Edición LOGOS, Montevideo.
- Arocena, R. (1996): "La ciencia desde un pequeño país periférico", en *Redes*, Vol. III, Nº8, pp.11-46, Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.
- Arocena, R. y Sutz, J. (1998): *La Innovación y las Políticas en Ciencia y Tecnología para el Uruguay*, Agenda 1, CIESU, Ediciones Trilce, Montevideo.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2000): "Looking at National Systems of Innovation from the South", in *Industry and Innovation*, 7(1), pp.55–75.
- Arocena, R. (2003): "La percepción ciudadana de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. El Caso de Uruguay", Ponencia presentada en el Primer Taller de

Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana, RICYT/ OEI/ Universidad de Salamanca, Salamanca 27 y 28 de mayo de 2003.

- Arocena, R. y Sutz, J. (2003): "Inequality and innovation as seen from the South", in *Technology in Society* 25, pp.171–182.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2010): "Weak knowledge demand in the South: learning divides and innovation policies", en *Science and Public Policy*, 37 (8), pp.557-582.
- Arrow, K. (1962): "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention", in *The Rate and Direction of Investment Activity*, pp.609-625.
- Arundel, A. (2005), "Innovation Surveys and Policy: Lessons from the CIS", in *Technology Policy Briefs*, Vol.4, Issue 1, Maastricht.
- Arundel, A. (2007): "Innovation Survey Indicators: What impact on innovation policy?", in *Science, Technology and Innovation Indicators in a Changing World: Responding to Policy Needs*, OECD, OECD (ed), Paris, pp.49-64.
- Asheim, B. (2010): "Nueva política regional de innovación: Cómo combinar el enfoque científico con un planteamiento orientado al usuario", en Parrilli, M. (Coord.) *Innovación y Aprendizaje: Lecciones para el Diseño de Políticas*; Innobasque, Orkestra, pp.102-112.
- Astori, D. (1979). *La evolución tecnológica de la ganadería uruguaya 1930-1977*, Ediciones de la Banda Oriental, Montevideo.
- Avalos, I. (2007): "La política de la política científica y tecnológica venezolana. Una reflexión sobre casi cuatro décadas", en Sebastián, J. (2007) *Claves del Desarrollo Científico y Tecnológico de América Latina"*, Fundación Carolina y Siglo XXI.
- Avermaete, T. (2004): *"Dynamics of Innovation in Small Food Firms"*, Thesis submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Doctor (Ph.D.) in Applied Biological Sciences, Universiteir Gent, Gent.
- Bagattolli, C. (2013): "Política Científica e Tecnológica no Brasil: mitos e modelos num país periférico", Tesis de Doctorado presentada al Instituto de Geociencias para la obtención del título de Doctor en Política Científica y Tecnológica, Instituto de Geociencias, Universidad Estadual de Campinas, San Pablo.
- Balconi, M. Brusoni, S. y Orsenigo, L. (2010) "In defence of the linear model: An essay", in *Research Policy* 39, pp.1–13.
- Baptista, B. (2010): "La medición de la innovación en el Sector Agropecuario. La experiencia de Uruguay", mimeo, Montevideo.
- Baptista, B.; Bernheim, R., Garcé, A. y Hernández, E. (2010): "Consulta a Tomadores de Decisión en Políticas Públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación sobre sus Fuentes de Información. Informe Regional", en *Notas Técnicas* BID, Sector Social División de Ciencia y Tecnología, IDB-TN-154.
- Baptista, B. y Tenenbaum, V. (2013): "Relevamiento de Capacidades relativas a la Formación Terciaria en áreas claves para el desarrollo de la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC). Diagnóstico General", UTEC DT 01/13, (www.utec.edu.uy/datos/DT_01_13_%20C_N%20Diagnostico%20General.pdf).

- Baptista, B. y Davyt, A. (2014): "La elaboración de políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina: ¿Transferencia, adaptación o innovación?", en Kreimer, P., Vessuri, H., Velho, L. y Arellano, A. (Coords.): *Perspectivas Latinoamericanas en el Estudio Social de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad*, Siglo XXI Editores, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México, pp.365-379.
- Barbato, C. (1986): "La problemática tecnológica de la economía uruguaya", en CINVE (1986) *Ciencia y Tecnología en el Uruguay*, MEC, Montevideo.
- Bargue-Gil, A., Nieto, M. y Santamaría, L. (2008): "Hidden Innovators: The rol of Non-R&D Activities", paper presented in the 25th. Celebration Conference, Copenhagen, Denmark Jun 17-20, DRUID.
- Barletta, F. y Suárez, D. (2014): "Encuestas de Innovación en Iberoamérica: avances en la medición y desafíos futuros", en RICYT, *El Estado de la Ciencia*, Buenos Aires.
- Belderbos, R., Carree M. y Lokshin B. (2004): "Cooperative R&D and firm performance", Research Policy 33, pp.1477–1492.
- Behn, R. (2012): "Using Evidence to Make Budget Choices", in *Performance Leadership Report* Vol. 10, Nº7, March, Universidad de Harvard.
- Bell, M. (1985): *The Great Experiment: Harnessing Science and Technology to Third World Development. A Review of Policy and Policy Analysis since the 1950s*, Brighton, University of Sussex, SPRU.
- Beltrán, M. (1996): "Cinco vías de acceso a la realidad social" en García Ferrando, M., Ibáñez, J y Alvira, F. (Comp.), *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación*, Alianza Editorial, Madrid.
- Beretta, A. et. al. (1978): *La industrialización del Uruguay 1870-1925, cinco perspectivas históricas*, FCU, Montevideo
- Beri, A. (1988): "La movilización de recursos para el desarrollo de la ciencia y tecnología", en Martínez y Beri (Comps.): *La integración de la ciencia y la tecnología en la planificación del desarrollo en Uruguay*, UNESCO, Montevideo.
- Beri, A., Bittencourt, G. y Martínez, E. (1988): "Mecanismos institucionales de planificación, coordinación y fomento para el desarrollo científico y tecnológico", en Martínez y Beri (Comps.): *La integración de la ciencia y la tecnología en la planificación del desarrollo en Uruguay*, UNESCO, Montevideo.
- Bertino, M. y Bucheli, G. (2000): "La Agricultura en el Uruguay: 1911 – 1930", Documento de Trabajo Nº8/00, UDELAR, Montevideo.
- Bértola, L. (1991): *La industria manufacturera uruguaya 1913-1961. Un enfoque sectorial de su crecimiento, fluctuaciones y crisis*, Facultad de Ciencias Sociales, CIEDUR, Montevideo.
- Bértola, L. y colab. (1998): *El PBI de Uruguay 1870-1936 y otras estimaciones*, Programa de Historia Económica y Social, Facultad de Ciencias Sociales, UDELAR, Montevideo.

- Bértola, L. (2000): *Ensayos de Historia Económica. Uruguay y la región en la economía mundial 1870-1990*, Ediciones Trilce, Montevideo.
- Bértola, L (Coord.), Bianchi, C. Darscht, P. Davyt, A., Pittaluga, L., Reig, N., Román, C., Snoeck, M. y Willebald, H. (2005): "Ciencia, Tecnología e Innovación en el Uruguay. Diagnóstico, Prospectiva y Políticas", Documento de Trabajo del Rectorado Nº 26, UDELAR, Montevideo.
- Bértola, L. y Bittencourt, G. (2013): *Un balance histórico de la industria uruguaya: entre el "destino manifiesto" y el voluntarismo*, MIEM-DNI, Universidad de la República-Facultad de Ciencias Sociales, Montevideo.
- Bértola, L. y Ocampo, J.A. (2013): *El Desarrollo Económico de América Latina desde la Independencia*, FCE, México.
- Betarte, G., Cancela, H. y Moleri, J. (2008): "Tecnologías de la Información y Comunicación", *Serie Aportes al PENCTI*, Gabinete Ministerial de la Innovación, ANII, Montevideo.
- Bianchi, C. (2005a): "Indicadores en Ciencia, Tecnología e Innovación en el Uruguay: historia, descripción y evaluación de un proto-sistema" en *Estadísticas socio-demográficas en Uruguay: diagnóstico y propuestas*, Facultad de Ciencias Sociales- UDELAR Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFPA), Montevideo.
- Bianchi, C. (2005b): "Typology of the Innovation Capabilities in the Uruguayan Manufacturing Industry", 5th Triple Helix Conference, Turin, Italy.
- Bianchi, C. y Gras, N. (2006): "Innovative behavior and economic performance in the Uruguayan Manufacturing Industry 2001-2003", INNOVATION PRESSURE, International ProACT Conference.
- Bianchi, C. (2011): "The role of innovation policies in the Brazilian biotechnology-health regime", paper presentado en 9th Globelics International Conference: "Creativity, innovation and economic development", Buenos Aires, 15-17 de noviembre de 2011.
- Bianchi, C. y Antía, F. (2014): "Between central coordination and bottom up experience: What policy mix for health innovation in Uruguay?" Paper aceptado en: 12th Globelics Conference "Partnerships for innovation-based development". Addis Ababa, Etiopía.
- Bianchi, C. (Coord.) et al (2014): "Uruguay: ¿Qué capacidades para nuevas políticas de innovación y cambio estructural?", Research Project: "Building Institutional Capabilities for Productive Development Policies", IADB, Documento Final, Noviembre, Montevideo.
- Bianco, M. (1999): "Cultivating Knowledge: scientists, research and the construction of agricultural science in Uruguay", Tesis de Doctorado en Sociología Rural, Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Bianco, M. (2008): "Actores, Instituciones y Cambio Técnico en el Agro", en Chiappe, M., Carámbula, M. y Fernández, E. (Comps.): *El Campo Uruguayo: una mirada desde la sociología rural*, Facultad de Agronomía, UDELAR, pp.207-220, Montevideo.

- Bittencourt, G., Galván E., Moreira, C. y Vázquez, D. (2012): "La planificación en el contexto de las estrategias de desarrollo de la posguerra y la experiencia de la CIDE", Capitulo 3 en "Enrique V. Iglesias. Intuición y ética en la construcción del futuro", *Serie Red Mercosur* N°22, pp.79-100.
- Blanco, J. (2006): "*Introducción al análisis multivariado*", IESTA, UDELAR, 2006, Montevideo.
- Bodas; I. y Von Tunzelmann, N. (2008): "Mapping public support for innovation: A comparison of policy alignment in the UK and France", in *Research Policy*, Vol. 37, Issue 9, pp.1446–1464.
- Bonino, N., Román, C. y Willebald, H. (2012): "PIB y estructura productiva en Uruguay (1870-2011): Revisión de series históricas y discusión metodológica", *Serie Documentos de Trabajo*, Instituto de Economía, UDELAR, DT 05/12, Montevideo.
- Borrás, S. y Lundvall, B-A. (1997): "The globalising learning economy: Implications for innovation policy", Report based on contributions from seven projects under the TSER programme, DG XII, Commission of the European Union, December.
- Borrás, S. y Edquist, C. (2013): "The choice of innovation policy instruments" in *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 80, Nº8, pp1513-1522.
- Bucheli, M. y Mendive, C. (1997): "Las políticas de competitividad en Uruguay" en *Políticas de Competitividad Industrial: América Latina y el Caribe en los años noventa*, Péres, W. (Coord.), Siglo XXI Editores, México D.F., pp.263-288.
- Bulcourf, P. y Cardozo, N. (2010): "El desarrollo de los estudios sobre administración y políticas públicas en la Argentina desde la democratización hasta nuestros días", avances de Proyecto de Investigación "El desarrollo de la ciencia política en la Argentina y Brasil en perspectiva comparada", Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad Nacional de Quilmes, Buenos Aires.
- Cantner, U. y Pyka, A. (1999): "Classifying technology policy from an evolutionary perspective", Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe, Institut für Volkswirtschaftslehre der Universität Augsburg, Nº184.
- Casas, R., Corona, J.M., y Rivera, R. (2014): "Políticas de Ciencia Tecnología e Innovación en América Latina: entre la competitividad y la inclusión social", en Kreimer, P., Vessuri, H., Velho, L. y Arellano, A. (coords.): *Perspectivas Latinoamericanas en el Estudio Social de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad*, Siglo XXI Editores, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México, pp.352-364.
- Cassiolato, J. y Lastres, H. (2005): "Sistema de inovação e desenvolvimento as implicações de política", en *São Paulo Perspectiva*, Vol.19, Nº1, pp.34-45, São Paulo Jan./Mar.
- Castellacci, F. (2008): "Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation", in *Research Policy* 37, pp.978–994.

- Castellacci, F. (2009): “The interactions between national systems and sectoral patterns of innovation. A cross-country analysis of Pavitt’s taxonomy”, in *Journal of Evolutionary Economics*, 19, pp.321-347.
- Castellacci, F. y Zheng, J. (2010): “Technological regimes, Schumpeterian patterns of innovation and firm-level productivity growth”, in *Industrial and Corporate Change*, pp.1–37.
- CEI (2015): “Extensionismo Industrial e Innovación. El rol del Centro de Extensionismo Industrial en Uruguay”, Snoeck, M. y Reig, N., *Serie CEI*, Nº1, Abril, Montevideo.
- CENIT-CPA Ferrere (2010): “Evaluación de Impacto de un Programa de Financiamiento Público a Actividades de Innovación en Uruguay: Programa de Desarrollo Tecnológico. Informe Final”, Montevideo.
- Cheroni, A. (1988): *Políticas científico-tecnológicas en el Uruguay del Siglo XX*, UDELAR, Facultad de Humanidades y Ciencias, Departamento de Publicaciones, Montevideo.
- Cheroni, A. (2010): “Políticas en ciencia, tecnología e innovación en el Uruguay en los siglos XX y XXI. Un análisis epistemológico desde la perspectiva del materialismo dialéctico”, Serie Ponencias del Taller PT 02/10, Grupo Interdisciplinario “Estado, Sociedad y Economía” (GIESE 2021), UDELAR, Montevideo.
- CIDE (1967): “Estudio Económico y Social de la Agricultura en el Uruguay”, en *Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social*, Ministerio de Ganadería y Agricultura, Tomo I, Montevideo.
- Cimoli, M. y Primi, A. (2004): "El diseño y la implementación de las políticas tecnológicas en América Latina: un (lento) proceso de aprendizaje”, División Desarrollo Productivo y Empresarial, CEPAL, Santiago de Chile.
- Cimoli, M., Ferraz, J. y Primi, A. (2007): “Políticas de ciencia y tecnología en economías abiertas: la situación de América Latina y el Caribe”, *Serie Desarrollo Productivo* Nº 165, CEPAL, Santiago de Chile.
- CINVE (1986): *Ciencia y Tecnología en el Uruguay*, MEC, Montevideo.
- Clausen, T. (2008): “Firm heterogeneity within industries: How important is “industry” to innovation?” in MICRO-DYN Working Paper no. 09/08, June.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (1990): “Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation”, in *Administrative Science Quarterly* 35 (1), pp.128–152.
- Cohen, W, y Klepper, S. (1996): “Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D”, in *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 78, Nº 2 (May), pp.232-243, The MIT Press.
- Corona, J.M., Dutrenit, G. y Hernández, C. (1994): “La interacción productor-usuario: una síntesis del debate actual”, en *Comercio Exterior*, Agosto.
- Crespi, G. y Peirano, F. (2007): “Measuring Innovation in Latin America: what we did, where we are and what we want to do” presentation at the Conference on Micro Evidence on Innovation in Developing Countries, UNU-MERIT. Maastricht.

- Crespi, G. y Dutrénit, G. (2013): “Introducción”, en Crespi, G. y Dutrénit, G. (Ed.) (2013): *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo: la experiencia latinoamericana*, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, LALICS, México. Crespi, G. y Dutrénit, G. (Ed.), pp.7-19.
- Crespi, G., Maffioli, A. y Rastelletti, A. (2014): "Investing in Ideas: Policies to Foster Innovation", en Fernánde Arias, E., Crespi, G. y Stein, E. (Eds). *Rethinking Productive Development: Sound Policies and Institutions for Economic Transformation*, Washington DC: Palgrave Macmillan.
- Czeresnia, A. (2013): “Política de Inovação Brasileira: Análise dos novos instrumentos operados pela FINEP”, Tesis de Doctorado presentada al Instituto de Economía de la Universidad Federal de Río de Janeiro para la obtención de título de Doctor en Economía, con concentración en Industria e Innovación, Río de Janeiro.
- Dagnino, R. y Thomas, H. (1998): “Os caminhos da política científica e tecnológica latino-americana e a comunidade de pesquisa: ética corporativa ou ética social?”, em *Avaliação* 3 (1), pp.23-40.
- Davyt, A. (2011): “Apuntes para una historia de las instituciones rectoras en ciencia, tecnología e innovación en Uruguay: 50 años de cambios y permanencias”, en ANII (2011), Fondo Bicentenario José Pedro Barrán, en *Políticas científicas, tecnológicas y de innovación en el Uruguay contemporáneo (1911-2011)*, Montevideo.
- De Jong, J. y Marsili, O. (2006): “The fruit flies of innovations: A taxonomy of innovative small firms”, in *Research Policy* 35, pp.213–229.
- D’Este, P., Iammarino, S., Savona; M. y Von Tunzelmann, N. (2009): “Revealed versus Deterring Barriers to Innovation. Evidence from the 4th Community Innovation Survey (CIS4)”, Department for Innovation, Universities and Skills. DIUS Research Report 09-09.
- DICyT (2006): *La innovación en la industria uruguaya (2001-2003). II Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria*, Montevideo.
- DICyT-MEC (2012): *Informe a la Sociedad. Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay en los últimos años*, Montevideo.
- Diederen, P., Stoneman, P., Toivanen, O. y Wolters, A. (1999): *Innovation and Research Policies. An International Comparative Analysis*, New Horizons in the Economic Innovation, Edward Elgar, USA
- DINACYT (2003): *El proceso de innovación en la industria uruguaya. Resultados de la Encuesta de Actividades de Innovación (1998-2000)*, Montevideo.
- DiMaggio, W. y Powell P. (1983): “The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields”, in *American Sociological Review*, 48 (2), pp.147-160.
- Dini, M. y Stumpo, G. (Comps.) (2011): “Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina”, Proyecto CEPAL-Gobierno de Italia “Cooperación regional sobre políticas para la innovación en América Latina – FASE 1” (ITA/08/002), Santiago de Chile.

- Dodgson, M., Hughes, A., Foster, J. y Metcalfe, S. (2011): "Systems thinking, market failure, and the development of innovation policy: The case of Australia", in *Research Policy* 40, pp.1145–1156.
- Dosi, G. (1982): "Technological paradigms and technological trajectories", in *Research Policy* 11, pp.147–162.
- Dosi, G. (1988): "The nature of the innovation process, Chapter 10," in Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg G. and Soete, L. (Eds), in *Technical Change and Economic Theory*, Wheatsheaf: Brighton.
- Drejer I. (2004): "Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective", in *Research Policy* 33, pp.551–562.
- Dye, T. (1992): *Understanding Public Policy*, 7th Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Edler, J. y Georghiou, L. (2007): "Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side", in *Research Policy* 36, pp.949–963.
- Edler, J. (2013): "Review of Policy Measures to Stimulate Private Demand for Innovation. Concepts and Effects" in *Nesta Working Paper* Nº 13/13.
- Edquist, C. y Hommen, L. (1999): "Systems of innovation: theory and policy for the demand side", in *Technology In Society*, Nº 21, pp.63–79.
- Edquist, C. (2001): "The systems of innovation approach and innovation policy: An account of the state of the art". Presented at the DRUID conference on 'national systems of innovation, institutions and public policies', Aalborg, Denmark, 12-15 June.
- Edquist, C. (2011): "Design of innovation policy through diagnostic analysis: identification of systemic problems (or failures)", in *Industrial and Corporate Change*, Volume 20, Number 6, pp.1725–1753.
- Edquist, C. (2014): "Striving Towards a Holistic Innovation Policy in European Countries - But Linearity Still Prevails!", in *STI Policy Review*, Vol. 5, Nº 2.
- Emiliozzi, S., Lemarchand, G. y Gordon, A. (2009): "Inventario de instrumentos y modelos de políticas de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe", Redes-BID, *BID Working Paper* 9.
- Ergas, H. (1987): "Does technology policy matter?", in Guile, B.R. and Brooks, H. (Eds.), *Technology and Global Industry: Companies and Nations in the World Economy*, National Academy Press, Washington, DC.
- Eurostat (2004): "European employment increasing in services and especially in knowledge-intensive services" in *Statistic in Focus: Science and Technology*, 10/04.
- Evangelista, R. et al (1997): "Nature and impact of innovation in manufacturing industry: some evidence from the Italian innovation survey" in *Research Policy* 26, pp.521-536.
- Evangelista, R. et al (2000): "Sectoral Patterns Of Technological Change In Services", in *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 9, Issue 3, pp.183-222.

- Evangelista, R. (2006): “A heterogeneous universe. Innovation in the European service industries”, in *Science and Public Policy* 33, pp.653–668.
- Fagerberg, J., Mowery D. y Nightingale, P. (2012): “Introduction: The heterogeneity of innovation—evidence from the Community Innovation Surveys”, in *Industrial and Corporate Change*, Vol.21, Nº5, pp.1175–1180.
- Faroppa, L. (1969): “Industrialización y Dependencia Económica”, *Enciclopedia Uruguaya* Nº 46, Montevideo.
- Fernández Pólcuch, E. (2006): “Las estadísticas de Ciencia y Tecnología en UNESCO, una perspectiva histórica” en *El Estado de la Ciencia*, RICYT.
- Filgueira, C. (1988): “Situación actual y perspectivas de la Ciencia y la Tecnología en el Uruguay”, en Martínez, E. y Beri, A. (Comps.): *La integración de la ciencia y la tecnología en la planificación del desarrollo en Uruguay*, UNESCO, Montevideo.
- Filgueira, F., Garcé, A., Ramos, C. y Yaffé, J. (2004): “Los dos ciclos del Estado uruguayo en el siglo XX”, en *El Uruguay del Siglo XX*, Tomo II, La política, Montevideo.
- Finch, H. (1986): “Technology policy and the State in Uruguay, 1900-35” in *Technology transfer and development in Latin America (1850-1930)*, University of Liverpool, Institute of Latin American, Working Paper 7.
- Finch, H. (1998): *Towards the new economic model: Uruguay, 1973-97* (Vol. 22). Institute of Latin American Studies, University of Liverpool.
- Flanagan, K., Uyarra, E., y Laranja, M. (2011): “Reconceptualising the “policy mix” for innovation”, in *Research Policy* 40, pp.702-713.
- Foray, D, y Llerena, P. (1996): "Information Structures and Modes of Coordination in Technology Policies", in *Evolutionary Economics*, Vol.6, N°2.
- Forés, B. y Camisón, C. (2008): “La capacidad de absorción de conocimiento: factores determinantes internos y externos”, en *Dirección y Organización*, 36, pp.35-49.
- Freeman, C. (1987): “Taxonomy of technical change and diffusion of new technologies”, in *Technology policy and economic performance*, Gran Bretaña.
- Frenz, M. y Lambert, R. (2012): “Mixed Modes of Innovation: an Empiric Approach to Capturing Firms' Innovation Behaviour”, OECD Science, *Technology and Industry* Working Papers, 2012/06, OECD Publishing.
- Garcé, A. (1999): “Ideas y competencia política: Revisando el “fracaso” de la CIDE” en *Revista Uruguaya de Ciencia Política*, 11/1999, ICP, Montevideo.
- Garcé, A. (2000): “Tres fases en la relación entre intelectuales y poder en Uruguay (1830-1989)”, en De Armas, G. y Garcé A. (Coords.): *Técnicos y Política*, Trilce, Serie Ciencia Política, Montevideo.
- Garcé, A. (2007): “Una interfase estrecha e inestable, Think tanks y partidos políticos en Uruguay”, en Garcé, A. y Uña, G. (2007) *Think Tanks and Public Policies in Latin America*, Fundación Siena and CIPPEC, Buenos Aires.

- Garcé, A. (2011): "Investigación y políticas públicas. Planes de desarrollo en Uruguay en tiempos de la Alianza para el Progreso" en *Contemporánea, Historia y problemas del siglo XX* , Vol.2, Año 2.
- García, R. y Spaey J. (1968): "Política científica de la República Oriental del Uruguay", Consultoría para UNESCO, Paris.
- Godin, B. (2006): "The linear model of innovation: the historical construction of an analytical framework", in *Science, Technology and Human Values*, 31 (6), pp.639-667.
- Godin, B. (2009): *The making of Science, Technology and Innovation Policy: conceptual framework as narratives, 1945-2005.* Montreal (Quebec-Canadá): Centre Urbanisation Culture Société.
- Gordon, A. (2008): "Políticas e instrumentos en ciencia, tecnología e innovación. Un panorama sobre los desarrollos recientes en América Latina", mimeo, RICYT, Buenos Aires.
- Grigg, D. (1982): *The dynamics of agricultural change*, Hutchinson, London.
- Griliches, Z. (1979): "El maíz híbrido y la economía de la innovación" en Rosemberg, N., *Economía del cambio tecnológico*, FCE, México.
- Guerrero, O. (1991): "Políticas y criterios técnicos para la Modernización Curricular de la formación de Gerentes Públicos en Iberoamérica", Red Iberoamericana de Instituciones de Formación e Investigación en Gerencia Pública (RIGEP), *Serie Documentos Técnicos* Nº3, Octubre.
- Guerrieri, P. y Meliciani, V. (2005): "Technology and international competitiveness: The interdependence between manufacturing and producer services", in *Structural Change and Economic Dynamics* 16, pp.489–502.
- Hansen, P. y Serin, G. (1997): "Will low technology products disappear? The Hidden Innovation Processes in Low Technology Industries", in *Technological Forecasting and Social Change*, 55, pp.179-191.
- Heijs, J. (2001): "Justificación de la política de innovación desde un enfoque teórico y metodológico", Documento de Trabajo Nº 25, Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Economía Aplicada II, Instituto de Análisis Industrial y Financiero, Octubre.
- Herrera, A. (1971): "Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita" en Redes (1995) Vol. 2, Nº.5, pp.117-131, Buenos Aires.
- Hervas, J.L., y Albors, J. (2009): "The role of the firm's internal and relational capabilities in clusters: when distance and embeddedness are not enough to explain innovation", in *Journal of Economic Geography* 9 (2), pp.263-283
- Hipp, C. y Grupp, H. (2005): "Innovation in the service sector: The demand for service-specific innovation measurement concepts and typologies", in *Research Policy* 34, pp.517–535.
- Hounie, A., Pittaluga, L., Porcile, G., Scatolin, F. (1999): "La CEPAL y las nuevas teorías del crecimiento", en *Revista de la CEPAL* Nº68, Agosto, Santiago de Chile.

- IADB (1997): "Science and Technology Program Evaluation Uruguay: Science and Technology Program" (Project No:1806, Loans: 646/OC-UR and 647/OC-UR), Project Performance Review, Evaluation Office, Washington D.C.
- IDB (2011): *The Imperative of Innovation. Creating prosperity in Latin America and the Caribbean*, 2nd. Edition, Washington D.C.
- INIA (1997): "Tecnología en Áreas del Ganadería Extensiva: Encuesta sobre actitudes y comportamientos", en *Serie Técnica* Nº14, Montevideo.
- INIA (2003): "Encuesta de Actitudes y Comportamientos Tecnológicos de los Ganaderos Uruguayos", *Serie FPTA-INIA* Nº09, Montevideo.
- INIA/BID/MGAP (2007): "Evaluación de los Resultados e Impactos del Proyecto BID-MGAP/INIA"; Antonio Flavio Dias Avila (Consultor), Montevideo.
- INIA (2010): *INIA 20 años y hacia un siglo de vida…1989-2009*, Montevideo.
- INNONETS/EPISIS (2011): "Service Typologies and tools for effective innovation policy development. Final Report", PRO-INNO, Comisión Europea, Proyecto "European Policies and instruments to support service innovation (EPISIS)", coordinado por Tekes.
- Jacob, R. (1981): *Breve historia de la industria en Uruguay*, FCU, Montevideo.
- Jacob, R. (1985): *El Uruguay de Terra 1931-1938*, Temas del Siglo, Ediciones de la Banda Oriental, Montevideo.
- Jacob, R. (1987): "Uruguay 1900-1930: capitales e industria: un encuentro difícil" Serie *Documentos de Trabajo de CIEDUR*, Nº 43, Montevideo.
- Jaramillo, H. et al (2000): *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, Manual de Bogotá*, OEA/ RICYT/ COLCIENCIAS/ CYTED/ OCT, Bogotá, Colombia.
- Jensen, M.B, Johnson, B., Lorenz, B., Lundvall, B-A. (2007): "Forms of Knowledge and Modes of Innovation" in *Research Policy* 36 (5), pp.680-693.
- Jung, M.E. (2013): "La UDELAR y la creación del CONICYT: debates y conflictos (1961-1964)", en *Revista Encuentros Uruguayos*, Vol. VI, Nº1, Diciembre, pp.32- 49.
- Kantis, H. y Federico, J. (2013): "Evaluación del Programa de Apoyo a Emprendedores Innovadores", Informe de Evaluación Externa Nº1, ANII.
- Kapsali, M. (2011): "How to implement innovation policies through projects successfully", in *Technovation* 31, pp.615-626.
- Kline, S. y Rosenberg, N. (1986), "An overview of innovation", en Landau, R. y Rosenberg, N. *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*, Washington, D.C., National Academy Press.
- Kraft, M. y Furlong, S. (2006): *Public Policy: Politics, Analysis and Alternatives*, 2nd ed., CQ Press, Washington, DC.
- Kreimer, P., Vessuri, H., Velho, L. y Arellano, A. (2014): "Introducción. El estudio social de la ciencia y la tecnología en América Latina: miradas, logros y desafíos", en Kreimer, P., Vessuri, H., Velho, L. y Arellano, A. (Coords.): *Perspectivas*

Latinoamericanas en el Estudio Social de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, Siglo XXI Editores, Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México, pp.7-27.

- Lall, S. y Teubal, M. (1998): ""Market-stimulating" technology policies in developing countries: A framework with examples from East Asia", in *World Development*, Vol. 26, Issue 8, August, pp.1369–1385.
- Lane, P. y Lubatkin, M. (1998): "Relative absorptive capacity and interorganizational learning", in *Strategic Management Journal*, Vol.19, pp.461-477.
- Lane, P., Koka, B., y Pathak, S. (2002): "A thematic analysis and critical assessment of absorptive capacity research", in *Academy of Management Procedings*, pp.1-7.
- Leiponen, A. y Drejer, I. (2007): "What exactly are technological regimes? Intra-industry heterogeneity in the organization of innovation activities" in *Research Policy* 36, pp.1221–1238.
- Lemola, T. (2002): "Convergence of national science and technology policies: the case of Finland", in *Research Policy* 31, pp. 1481–1490.
- López, A. (2009): "Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina: Una revisión crítica", BID, *Nota Técnica*, Abril.
- Lugones, G., Suárez, D. y Gregorini, S. (2007): "La innovación como fórmula para mejoras competitivas compatibles con incrementos salariales. Evidencia en el caso argentino" Documento de Trabajo Nº: 36, Centro Redes, Buenos Aires.
- Lundvall, B-A. (1988): "Innovation as an Interactive Process: from User-Producer Interaction to the National System of Innovation", in Dosi, G. et al. (eds.), *Technical Change and Economic Theory* (London: Pinter), pp.349-369.
- Lundvall, B-A. (ed.) (1992): *National Systems of Innovation Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning,* London and New York, Pinter.
- Lundvall, B-A.; Johnson, B. (1992): "Closing the institutional gap?", *Revue d'économie industrielle*, Vol. 59, Nº 1, pp.111-123.
- Lundvall, B-A. y Johnson, B. (1994): "The learning economy", in *Journal of Industry Studies*, 1, pp.23-42.
- Lundvall, B-A y Nielsen, P. (1999): "Competition and transformation in the learning economy - Illustrated by the Danish case," *Revue d'Économie Industrielle*, Programme National Persée, vol. 88(1), pages 67-89.
- Lundvall, B-A. y Borrás, S. (2005): "Science, technology and innovation policy", in Fageberg, J., Mowery, D.C. and Nelson, R., *The Oxford Handbook of Innovation*, pp.599–631. Oxford: Oxford University Press.
- Lundvall, B-A. (2006): "Innovation System Research and Policy: Where it came from and where it should go", School of Economics and Management, Tsinghua University, Paper for Kistep Forum on Innovation, Seoul.
- Lundvall, B-A (2007): "National Innovation System: Analytical concepts and development tool", in *Industry and Innovation*, Vol. 14, Issue 1, pp.95-119.

- Malerba, F. (2002): “Sectoral systems of innovation and production”, in *Research Policy* 31 (2), pp.247–264.
- Marins, L., Anlló, G. y Schaaper, M (2012): “Estadísticas de innovación: el desafío de la comparabilidad", en *El Estado de la Ciencia*, RICYT, Buenos Aires.
- Markarian, V., Jung, M.E. y Wschebor, I. (2008a): “1908 El año augural”, en *Aniversarios 2008*, Vol. I, Archivo General Universidad de la República, Montevideo.
- Markarian, V., Jung, M.E. y Wschebor, I. (2008b): “1918 Una hora americana”, en *Aniversarios 2008*, Vol. II, Archivo General Universidad de la República, Montevideo.
- Markarian, V., Jung, M.E. y Wschebor, I. (2008c): “1958 El cogobierno autonómico”, en *Aniversarios 2008*, Vol. III, Archivo General Universidad de la República, Montevideo.
- Markarian, V., Jung, M.E. y Wschebor, I. (2008d): “1968 La insurgencia estudiantil”, en *Aniversarios 2008*, Vol. IV, Archivo General Universidad de la República, Montevideo.
- Martínez, E. y Beri, A. (Comps.) (1988): *La integración de la ciencia y la tecnología en la planificación del desarrollo en Uruguay*, UNESCO, Montevideo.
- Martínez, E. y Albornoz, M. (1989): “Indicadores de ciencia y tecnología: estado del arte y perspectivas”, en *Nueva Sociedad*, Buenos Aires.
- Martínez, M. (2011): “El proyecto Eduardo Acevedo. La política científica y tecnológica en el primer batllismo”, en ANII (2011), Fondo Bicentenario José Pedro Barrán, *Politicas científicas, tecnológicas y de innovación en el Uruguay contemporáneo (1911-2011)*, Montevideo.
- Mattos, L. y Marques, M. (2007): “Formulação de Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação em nível subnacional: isomorfismo e aderência às realidades regionais”, en *Journal of Technology Management & Innovation*, Vol. 2, Issue 2.
- MEC (2010): *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación-PENCTI*, Montevideo.
- Meyer, J. y Rowan, B. (1977): "Institutional organizations: formal structure as myth and ceremony", in *American Journal of Sociology*, 83, pp.340-363.
- Miles, I. (1995). *Services Innovation: Statistical and Conceptual Issues*, OECD, Paris, DSTI/EAS/STP/NESTI (95) 23.
- Miles, M. y Huberman, M. (1994): *Qualitative data análisis: an expanded sourcebook*, Sage Publications, USA.
- Millot, J., Silva, C. y Silva, L. (1973): *El Desarrollo Industrial del Uruguay. De la Crisis de 1929 a la Post Guerra de la Segunda Guerra Mundial*, UDELAR, Montevideo.
- Miozzo, M. y Soete, L. (2001): “Internationalization of Services: A Technological Perspective”, in *Technological Forecasting and Social Change* 67, pp.159–185.

- Mohnen, P. y Rosa, C. (2001): "Les Obstacles à L'Innovation dans les Industries de Services au Canada", *L'Actualité économique, Revue d'analyse économique*, Vol. 77, Nº2.
- Mohnen, P. y Röller, L-H. (2000): "Complementarities in innovation policy", Discussion papers // WZB, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Forschungsschwerpunkt Marktprozeß und Unternehmensentwicklung, No. FS IV 00-18, http://hdl.handle.net/10419/51045
- Mondelli, M. y Picasso, V. (2001): "Trayectorias tecnológicas en la ganadería uruguaya: un enfoque evolucionista", Tesis presentada para obtener el título de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Agronomía, UDELAR, Montevideo.
- Moraes, M.I. (2008): *La Pradera Perdida. Historia y economía del agro uruguayo: una visión de largo plazo 1760-1970*, Linardi y Risso, Montevideo
- Mytelka, L. y Smith, K. (2002): "Policy learning and innovation theory: an interactive and co-evolving process", in *Research Policy* 31, pp.1467–1479.
- Nadal, A. (1995): "Harnessing the politics of science and technology policy in Mexico", en Bastos, M.I. y Cooper, C. *Politics of Technology in Latin America*, Routledge/UNU Press, London/New York, pp.1-27.
- Navarro, M. (2001): "Los Sistemas Nacionales de Innovación. Una revisión de la literatura", Documento de Trabajo Nº26, Octubre 2001, Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF), Universidad Complutense de Madrid.
- Nelson, R. (1959); "The Simple Economics of Basic Scientific Research" in *Journal of Political Economy*, Vol. 67, Nº3, pp.297-306, University of Chicago Press.
- Nelson, R. y Winter, S. (1977): "In search of a useful theory of innovation", in *Research Policy* 6, pp.36–76.
- Nelson, R. y Winter, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts and London, England.
- Nelson, R. (1993): *National Systems of Innovation: A Comparative Study*, Oxford University Press, Oxford.
- Nelson, R. y Rosenberg, N. (1993): "Technical Innovation and National Systems", en Nelson, R. *National Systems of Innovation: A Comparative Study*, pp.3-21 Oxford University Press, Oxford.
- NESTA (2007): "Hidden Innovation", presentación realizada en el OECD Innovation Workshop, 29th October, 2007, Nesta Policy & Research Unit
- Nieto, A. (2002) "Colaborar a crear demanda de conocimiento endógeno en el sector productivo: una misión y un desafío para el sistema uruguayo de ciencia y tecnología", en *Educación para una sociedad del conocimiento: Aportes hacia una política de Estado*, Proyecto Agenda Uruguay, Ediciones Trilce, Montevideo.
- Nieto, A. (2015): *La Ciencia no puede ser sin pecado un adorno*, Parque Científico Tecnológico de Pando, Montevideo.

- Niosi, J. (2010): *Building National and Regional Innovation Systems, Institutions for Economic Development*, Edward Elgar, Cheltenham, UK, Northampton USA.
- Nutley, S., Walter, I. y Davies, H. (2007): *Using evidence: How research can inform public services*, The Poliy Press, Bristol
- OCDE (1963): *Manual Frascati. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*, Paris.
- OCDE (1990): *Proposed standard method of compiling and interpreting Technology Balance of Payments data - TBP Manual*, París.
- OCDE (1994): *Patent Statistics Manual*, Paris.
- OCDE (1995): *Manual on the measurement of Human Resources devoted to S&T "Canberra Manual"*, Paris.
- OCDE (1997): "Bibliometric indicators and analysis of research systems: Methods and examples", *STI Working Papers*, 1997/1 (Okubo, Y.), Paris.
- OCDE (1998): "New rationale and approaches in technology and innovation policy", *STI Review* Nº22, OECD, Paris.
- OCDE (2005): *Oslo Manual. Guidelines for collecting and interpreting innovation data,* Third edition, Paris.
- OCDE (2011): *Demand side innovation policies*, May 2011, Paris.
- OCDE (2012): "La estrategia de innovación de la OCDE: empezar hoy el mañana, OCDE", Foro Consultivo Científico y Tecnológico, México.
- Oszlak, O. y O´Donnell, G. (1981): "Estado y políticas estatales en América Latina: hacia una estrategia de investigación", en Centro de Estudios de Estado y Sociedad (CEDES), Buenos Aires.
- Oteiza, E. (1992): "El complejo científico y tecnológico argentino en la segunda mitad del siglo XX: la transferencia de modelos institucionales", en Oteiza, E. (Coord.), *La política de investigación científica y tecnológica argentina. Historia y perspectivas*, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires, pp.115-125.
- Parrilli, M (Coord) (2010): Innovación y Aprendizaje: Lecciones para el Diseño de Políticas; Innobasque, Orkestra.
- Pavitt, K. (1984): "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", in *Research Policy* 13, pp.343–373.
- Pavitt, K. (1990): "What we know about the strategic management of technology", in *California Management Review*, 32 (3), pp.17-26.
- Pavitt, K. (1998): "Technologies, products and organization in the innovating firm: what Adam Smith tells us and Joseph Schumpeter doesn't", in *Industrial and Corporate Change* 7 (3), pp.433–452.
- Peneder, M. (2008): "The problem of private under-investment in innovation: A policy mind map", in *Technovation* 28, pp.518–530.

- Peralta, F. (2008): *El MIEM: Sus primeros 100 años y su rol en el siglo XXI*, Concurso "Centenario del Ministerio de Industria, Energía y Minería", MIEM, Montevideo.
- Pittaluga, L., Rius, A., Bianchi, C. y González, M. (2014): "Public Private Collaboration for Productive Development Policies. The case of Uruguay" *IDB Working Paper Series* Nº IDB-WP-501, March.
- PNUD (2005): *Desarrollo Humano en Uruguay. El Uruguay hacia una estrategia de desarrollo basada en el conocimiento*, Informe Coordinado por Pittaluga, L. y Vigorito, A., Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Uruguay.
- Polder, M., Van Leeuwen, G., Mohnen, P. y Raymond, W. (2010): "Product, Process and Organizational Innovation: Drivers, Complementarity and Productivity Effects" in *Scientific Series*, Montreal, June.
- Porzecanski, I. y Díaz, R. (1986) "Ciencias Agrarias" en CINVE (1986), *Ciencia y Tecnología en el Uruguay*, MEC, Montevideo.
- Quirino, T.R y Baião, M.S. (1987): "Administração de ciência e tecnología: dez anos de estudos", em *Revista de Administração* Vol. 22 (1), janeiro/ março.
- Radosevic, S. (2012): "Innovation Policy Studies Between Theory and Practice: A Literature Review Based Analysis", in *STI Policy Review*_Vol. 3, Nº1, pp.1-45.
- Rama, G. y Silveira, S. (1991): Políticas de Recursos Humanos de la Industria Exportadora de Uruguay, Modernización y Desequilibrios, Montevideo, CEPAL-CINTERFOR-OIT.
- RICYT (2007): *Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia. Manual de Santiago*, Buenos Aires.
- RICYT (2015): *Manual de Antigua. Indicadores de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología*", Buenos Aires.
- Robertson, P. y Smith, K. (2009): "Introduction: Innovation in low and medium technology industries", in *Research Policy* 38, pp.441-446.
- Rodríguez Gustá, A.L. (1991): "La política científico tecnológica: ¿objeto de preocupación de los políticos?" en *Revista de Ciencias Sociales* 1991 (5), Facultad de Ciencias Sociales, Instituto de Ciencias Sociales, FCU, Montevideo.
- Rogers E.M. (1962): *Diffusion of Innovations*, New York.
- Rothwell R. (1983): "Innovation and firm size: a case for dynamic complementarity", in *Journal of General Management*, Vol.8 Nº3, pp.56-67.
- Rothwell, R. (1994): "Towards the Fifth generation Innovation Process", in *International Marketing Review*, Vol. 11 Iss: 1, pp.7-31.
- Rothwell R. y Dodgson, M. (1994): "Innovation and size of firm", in Rothwell and Dodgson (Eds.) *The Handbook of Industrial Innovation*, London.
- Rosenberg, N. (1982): *Inside the Black Box: Technology and Economics*, New York: Cambridge University Press.
- Rovira, S. (2007): "La medición de la innovación: reseña de experiencias y recomendaciones de política", CEPAL-DDPE, mimeo.

- Rubalcaba. L. (2006): “Service innovation: which policies for innovation y services?”, in *Science and Public Policy*. Vol33, Nº10, pp.745-756.
- Rubianes, E. (2009): "Hacia una política de estado en investigación e innovación", en Elissalde, R. (Comp.) *Gozos y sombras del gobierno progresista*, Editorial Dedos, Montevideo.
- Rubianes, E. (2014): “Políticas públicas y reformas institucionales en el sistema de innovación de Uruguay”, en Rivas, G. y Rovira, S. (Eds.): *Nuevas Instituciones para la Innovación: prácticas y experiencias en América Latina*, CEPAL, Santiago de Chile.
- Sagasti, F. (2011): *Ciencia, Tecnología, Innovación, Políticas para América Latina*, FCE, Lima.
- Sagasti, F. y Aráoz, A. (1975): *Science and Technology Policy Implementation in Less-Developed Countries. Methodological guidelines for the STPI project*, Lima.
- Sancho, R. (2001): “Directrices de la OCDE para la obtención de indicadores de Ciencia y Tecnología”, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Madrid, España.
- Sapprasert, K. y Clausen, T. (2012): “Organizational innovation and its effects”, in *Industrial and Corporate Change,* 21(5), pp.1283–1305.
- Shrum, W. y Shenhav, Y. (1995): “Science and Technology in Less Development Countries, in S. Jassanoff et al (Comps.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Sage, Londres.
- Sirilli, G. (1998): “Conceptualizing and Measuring Technological Innovation”, II Conference on Technology Policy Innovation, Lisboa.
- Snoeck, M. y Sutz, J. (2010): “Social Sciences and Humanities (SSH) Research and Science, Technology and Innovation (STI) Policy-Making in Latin America: a Nexus Perception Study”, EULAKS, CSIC/ UDELAR, Draft Report, Montevideo.
- Snoeck, M. (Coord.), Hernández, M. y Waiter, A. (2012), “Capacidades, necesidades y oportunidades de la industria manufacturera en tecnología e innovación –sectores alimentario, metalúrgico y plástico”, Informe final de proyecto, DNI-MIEM/UDELAR/CIU, Montevideo.
- Soete, L y Miozzo, M. (1989): “Trade and Development in Services: A Technological Perspective”, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT).
- Srholec, M. y Verspagen, B. (2012): “The Voyage of the Beagle into innovation: Explorations on heterogeneity, selection and sector”, in *Industrial and Corporate Change* 21(5), pp.1221–1253.
- Srinivas, S. y Sutz, J. (2008): “Developing countries and innovation: Searching for a new analytical approach”, in *Technology in Society* 30, pp.129–140.
- Stiglitz, J. (1986): *Economics of the Public Sector*, W.W.Norton, New York.
- Sutz, J. (1998): “La caracterización del Sistema Nacional de Innovación en el Uruguay: enfoques constructivos”, *Nota Técnica* 19/98, Instituto de Economía da Universidade Federal do Rio de Janeiro/ IEUFRJ, Río de Janeiro.

- Sutz, J. (2000): "Las encuestas de innovación latinoamericanas: un análisis comparativo de las formas de indagación", Working Paper for the project "Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina", OEA, June.
- Sutz, J. (2008): "El Uruguay Innovador" en Uruguay en *Balance: Evaluación y Perspectiva el Gobierno del Cambio*, FESUR, Fundación Líber Seregni, Montevideo.
- Teece, D., Pisano, G. y Shuen, A. (1997): "Dynamic Capabilities and Strategic Management", in *Strategic Management Journal*, Vol. 18:7, pp.509-533.
- Testa, P. (2002): "Indicadores Científicos y Tecnológicos en Venezuela: de las Encuestas de Potencial al Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación", en *Cuadernos del Cendes*, CDC Vol.51 Nº51, Caracas.
- Teubal, M. (1996): A Catalytic and Evolucionary Approach to Horizontal Technology Policies (HTPs), in *Research Policy*, 25 (8), pp.1161-1188.
- Teubal, M. (1998): "Policies for promoting enterprise restructuring in national systems of innovation: triggering cumulative learning and generating system effects", in *STI Review* Nº22, OECD, Paris, pp.137-170.
- Tidd, J., Bessant, J. y Pavitt, K. (2001): *Managing Innovation,* JohnWiley and Sons.
- Tödtling, F. y Trippl, M. (2005): "One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach", in *Research Policy* 34, pp.1203–1219.
- UNESCO (1979): "La política científica y tecnológica en América Latina y el Caribe", *Estudios y documentos de política científica*, Nº 42, Montevideo.
- UNESCO (1980): "Política y administración del actividad científica universitaria", Seminario sobre política y administración de la actividad científica universitaria, 1º de noviembre de 1980, Montevideo.
- UNESCO (1996): *Catálogo de postgrado en planificación y gestión de ciencia y tecnología en América Latina-1996*, Montevideo, Uruguay.
- Valenti, P. (2000): "Características de las políticas de innovación a favor de las PYMEs", Material docente del "Curso-Taller sobre Promoción y Gestión de Proyectos de Innovación Tecnológica en el contexto del MERCOSUR", Montevideo, 11 al 16 de diciembre de 2000.
- Van Meter D. y Van Horn C. (1975): "The Policy Implementation Process", in *Administration & Society*, Vol. 6, Nº4, pp.445-488.
- Velho, L. (1992): "Indicadores de C&T e o seu uso em Política Científica", em *Sociedade e Estado*, jan/dez Vol.VII, Nº2, pp.63-77.
- Velho, L. (2011): "Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação", em *Sociologias,* Vol.13 Nº26 Porto Alegre.
- Viotti, E. (2002): "National Learning Systems: A new approach on technological change in the industrializing economies and evidences from the cases of Brazil and South Korea", in *Technological Forecasting and Social Change* 69, pp.653-680.
- Woolthuisa, R., Lankhuizenb, M. y Gilsingc, V. (2005): "A system failure framework for innovation policy design", in *Technovation* 25, pp.609–619.

- Yaffé, J. (2010): “Dictadura y Neoliberalismo en Uruguay (1973-1985)”, VII Jornadas de Historia Económica, AUDHE, UDELAR, Montevideo.
- Yoguel, G. (2000): “Creación de competencias en ambientes locales y redes productivas”, en *Revista de la CEPAL* Nº 71.
- Zahra S. y George, G. (2002): "Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension", in *Academic of Management Review*, Vol. 27, Nº 2, pp.185-203.
- Zeng, S., Xie, X. y Tam, C. (2010): “Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs”, in *Technovation*, Vol. 30, Issue 3, pp.181–194.
- Zurbriggen, C. y González, M. (2010): “Innovación y desarrollo: desafíos pendientes para Uruguay”, Nº8, CEFIR-IDRC, Montevideo.

ANEXOS

Anexo A- Listado de personas entrevistadas y pauta de entrevista

A.1- Especialistas en Políticas de CTI Entrevistados

Nombre	Institución(*)	Fecha de Entrevista
Carlos Abeledo	BID	23/04/13
Mario Albornoz	RICYT	18/06/13
Diego Ambasz	Banco Mundial	30/04/13
Pablo Angelelli	BID	03/05/13
Gregorio Arévalo	BID	24/04/13
Federico Burone	IDRC	21/05/13
Gabriel Casaburi	BID	27/05/13
Gustavo Crespi	BID	17/04/13
Juan Carlos Del Bello	BID	21/05/13
Gabriela Dutrenit	LALICS	21/05/13
Ernesto Fernández Polcuch	UNESCO	24/04/13
Matteo Grazzi	BID	03/05/13
Carlos Guaipatín	BID	22/04/13
Manuel Marí	OEA	14/05/13
Eduardo Martínez	UNESCO	09/06/13
Román Mayorga	BID	25/05/13
Juan Carlos Navarro	BID	30/04/13 y 02/05/13
Vanderleia Radaelli	BID	10/05/13
Gonzalo Rivas	BID	30/04/13
Francisco Sagasti	STPI	19/04/13

Nota: (*) Refiere a la institución en la cual se considera la persona entrevistada obtuvo la experiencia más relevante a los efectos del presente estudio, independientemente de que el vínculo institucional se mantenga en la actualidad.

A.2- Pauta para Entrevistas a Especialistas en Políticas de CTI

Objetivo

El objetivo de las entrevistas es caracterizar el proceso de preparación y ejecución de programas públicos orientados al desarrollo de políticas de Ciencia, Tecnología y/o Innovación con/en los países latinoamericanos, enfocando tanto en las instituciones y agentes involucrados en dichos procesos, como en las fuentes de información y conocimiento utilizadas, los mecanismos de interacción que operan, las capacidades de absorción, adaptación e innovación puestas en juego, y los obstáculos enfrentados, entre otros aspectos.

Pauta:

0- Introducción

Presentar el objetivo de la investigación. Indicar que la entrevista será grabada y explicitar la política de confidencialidad con la que será tratada la grabación.

1- ¿Ha participado en la preparación y/o acompañado la ejecución de programas públicos de fomento a la CTI? ¿De qué países y en qué años? ¿Desde qué rol lo ha hecho en cada caso?

2- ¿Cuáles fueron las instituciones y los agentes participantes del proceso de preparación de programas públicos de fomento a la CTI?

   [En caso de haber participado en más de un proceso indique si constata diferencias relevantes entre países o entre programas de un mismo país]

3- ¿Cómo se conformaba el equipo de contrapartida nacional para la preparación de los programas? Especificar tamaño y autonomía de los equipos, formación, experiencia y estabilidad temporal de sus integrantes, entre otros aspectos.

   [En caso de haber participado en más de un proceso indique si constata diferencias relevantes entre países o entre programas de un mismo país]

4- ¿Cuáles eran las fuentes de información y conocimiento utilizadas como insumo para la preparación de los programas e instrumentos? Especifique, detallando si la base de información son fuentes nacionales o internacionales, y en este último caso originarias de qué país o región.

   [En caso de haber participado en más de un proceso indique si constata diferencias relevantes entre países o entre programas de un mismo país. Indique cuáles son los factores que en su opinión inciden sobre las diferencias entre países (o en un mismo país entre programas) en relación a este aspecto].

5- ¿Cuáles eran los mecanismos de interacción con expertos en políticas de CTI en el marco del proceso? Indique el origen de la iniciativa de consulta a expertos, el nivel de apropiación institucional del conocimiento generado por otros agentes, etc.)

[En caso de haber participado en más de un proceso indique si constata diferencias relevantes entre países o entre programas de un mismo país. Indique cuáles son los factores que en su opinión inciden sobre las diferencias entre países (o en un mismo país entre programas) en relación a este aspecto].

6- ¿Cuáles fueron los principales obstáculos enfrentados en el proceso de preparación y ejecución de programas? Especifique

[En caso de haber participado en más de un proceso indique si constata diferencias relevantes entre países o entre programas de un mismo país. Indique cuáles son los factores que en su opinión inciden sobre las diferencias entre países (o en un mismo país entre programas) en relación a este aspecto].

7- ¿Cómo evaluaría las capacidades nacionales de: i) absorción de conocimiento externo y adopción de modelos que hayan sido aplicados a otros países; ii) adaptación de políticas y/o instrumentos a los contextos y prioridades locales; y iii) creación de políticas e instrumentos sustancialmente diferentes a los aplicados en otros países o regiones? Especifique

[En caso de haber participado en más de un proceso indique si constata diferencias relevantes entre países o entre programas de un mismo país. Indique cuáles son los factores que en su opinión inciden sobre las diferencias entre países (o en un mismo país entre programas) en relación a este aspecto].

8- De ser posible, brinde un ejemplo de procesos de adaptación de políticas y/o instrumentos a los contextos y prioridades locales, y de creación de políticas e instrumentos sustancialmente diferentes a los aplicados en otros países o regiones.

9- En su opinión, las capacidades de absorción, adaptación e innovación de programas e instrumentos: ¿varían entre políticas e instrumentos de fomento a la Ciencia y la Tecnología y políticas de fomento a la Innovación? Especifique.

10- Evalúe específicamente las capacidades de los equipos técnicos y de la institucionalidad nacional para absorber, adaptar e innovar en programas e instrumentos de fomento al desarrollo de actividades de innovación en el país.

11- De ser posible, brinde un ejemplo de procesos de adaptación de políticas y/o instrumentos de fomento a la innovación a los contextos y prioridades locales, y de creación de políticas e instrumentos de innovación sustancialmente diferentes a los aplicados en otros países o regiones.

12- Cierre

Una vez aplicadas las preguntas que plantea la pauta se le ofrece al entrevistado la oportunidad de agregar alguna consideración o aspecto que desee. Se le consulta si tiene alguna bibliografía o documento público para recomendar sobre el tema de la investigación. Se le solicita la identificación de una persona clave de la contraparte técnica de cada país para realizarle una entrevista.

Anexo B – Descripción de indicadores de CTI seleccionados

A continuación se presenta un mayor detalle del conjunto de indicadores seleccionados para medir las capacidades de generación de indicadores de CTI en los diferentes países de América Latina. Dichos indicadores, como se adelantó, son de cinco tipos: de insumo, de educación superior, de resultado, de innovación y de percepción social de la CTI.

Los denominados Indicadores de Insumo apuntan a medir los recursos que ingresan al sistema científico tecnológico. Los lineamientos para la recolección de estos indicadores están contenidos en el *"Manual de Frascati"* de la OCDE, que recomienda medir dos tipos de insumo: los recursos humanos empleados en actividades de I+D y el presupuesto asignado a tales actividades. Los indicadores de insumo se relevan anualmente, y su levantamiento en América Latina en general está a cargo de los ONCyT o de los organismos oficiales de estadísticas. En este estudio se consideraron dos indicadores de insumo: uno de inversión: el gasto en I+D y otro de recursos humanos: el número de investigadores medido en equivalente a jornada completa.

Los Indicadores de Educación Superior se vinculan con los de investigación científica, en la medida en que la articulación entre la formación y la generación de conocimiento produce nuevas formas de capital, expresadas en el incremento del índice de recursos humanos con alto nivel de formación y los efectos sociales relacionados con las actividades de este tipo de capital (OCDE, 1996, 2002). El Manual de Camberra (OCDE, 1995), entre otras perspectivas recomienda la medición de los recursos humanos en CyT según los niveles de educación formal adquiridos. Para el análisis se seleccionaron indicadores que reflejan el número de personas que completaron (han obtenido el título) de estudios de maestría o equivalente, o de estudios de doctorado (equivalente a PhD) dentro del país de referencia. Este tipo de indicadores en general son compilados y/o relevados por las Secretarías de Educación de los países.

Para medir los Resultados de las actividades científicos tecnológicos existen dos tipos de indicadores altamente difundidos a nivel internacional: los que se elaboran en base a las publicaciones científicas en revistas arbitradas (indicadores bibliométricos) y los que contabilizan las patentes solicitadas y obtenidas por un país. En este caso se omitió considerar los indicadores bibliométricos pues al generarse a partir de bases de datos internacionales, este tipo de indicadores no refleja capacidades nacionales de generación de información sobre CTI. Los indicadores seleccionados fueron las patentes solicitadas por residentes y por no residentes del país y las patentes otorgadas a residentes y no residentes del país. En general estos indicadores se calculan a partir de los registros de patentes de cada país.

Los Indicadores de Innovación tienen como principal objetivo proporcionar elementos de juicio útiles para la toma de decisiones en materia de políticas públicas en el campo de la generación, difusión, apropiación y empleo de nuevos conocimientos en la producción y comercialización de bienes y servicios. En América Latina los ejercicios de medición de las actividades de innovación se basan en las recomendaciones del Manual de Oslo (OCDE) o en el "*Manual de Bogotá*" (RICYT), propuesta que parte de las directrices conceptuales y metodológicas del "*Manual de Oslo*", pero incorpora instrumentos y procedimientos para captar las particularidades de la conducta tecnológica de las empresas en los países de la región. Las encuestas de innovación desarrolladas en la región están a cargo de los ONCyT

o de los organismos oficiales de estadísticas. La comparabilidad de los indicadores de innovación entre países de América Latina se ve limitada por diferencias en los cuestionarios, criterios de muestreo, metodologías de relevamiento, períodos abarcados y alcance de las encuestas de innovación aplicadas, lo cual no afecta de forma importante la potencial utilidad de estos ejercicios como fuente de información para la toma de decisiones de política a nivel nacional. Por esta razón, para evaluar las capacidades nacionales de generación de indicadores de innovación, no se seleccionó ningún indicador específico sino que se optó por considerar directamente la realización o no de encuestas de innovación en cada uno de los países y nivel de continuidad de dichos ejercicios.

Finalmente, los Indicadores de Percepción Social de la CTI constituyen un objeto estratégico para las políticas públicas, ya que aportan información sobre imágenes, valoraciones y actitudes que el público asume sobre la dirección y el impacto de la ciencia y la tecnología en diversos ámbitos de la vida cotidiana. En última instancia, el apoyo social a la ciencia y la tecnología depende del grado de apropiación de estos temas por parte de la sociedad y la forma en que la ciencia y la tecnología se integran a la cultura de un país. Estos indicadores se relevan a partir de encuestas específicas aplicadas a la población adulta. Dada la heterogeneidad aún existente en la región tanto en las metodologías de relevamiento como en los cuestionarios aplicados, para evaluar las capacidades nacionales de generación de indicadores de percepción social de la CTI, también se optó por considerar directamente la realización o no de este tipo de encuestas en cada uno de los países y su nivel de continuidad.

Criterios de evaluación de las capacidades de generación de indicadores

Para evaluar las capacidades nacionales de generación de los indicadores de insumo, educación superior y producto (indicadores Nº1 a Nº6) se consideraron los siguientes criterios:

i) Capacidad Alta de generar el indicador cuando se verifica un reporte de datos de forma continua al menos en los últimos 10 años;

ii) Capacidad Media-Alta de generar el indicador cuando se verifica un reporte de datos discontinuado en los últimos 10 años, pero con mayoría de datos disponibles y/o disponibilidad de datos de los últimos 3 años;

iii) Capacidad Media-Baja de generar el indicador cuando se verifica un reporte de datos discontinuado en los últimos 10 años, pero con mayoría de datos faltantes y/o no disponibilidad de datos de los últimos 3 años; y

iv) Capacidad Baja de generar el indicador cuando no hay disponibilidad de datos para el indicador o hay un único dato disponible en los últimos 10 años.

Para evaluar las capacidades de generación de indicadores de innovación y de percepción social de la CTI (indicadores Nº7 y Nº8) se consideró el siguiente criterio:

i) Capacidad Alta de generar indicadores de innovación/ percepción social de la CTI cuando se verifica la realización de encuestas específicas que abarcan períodos continuos y/o regulares para al menos los últimos 10 años;

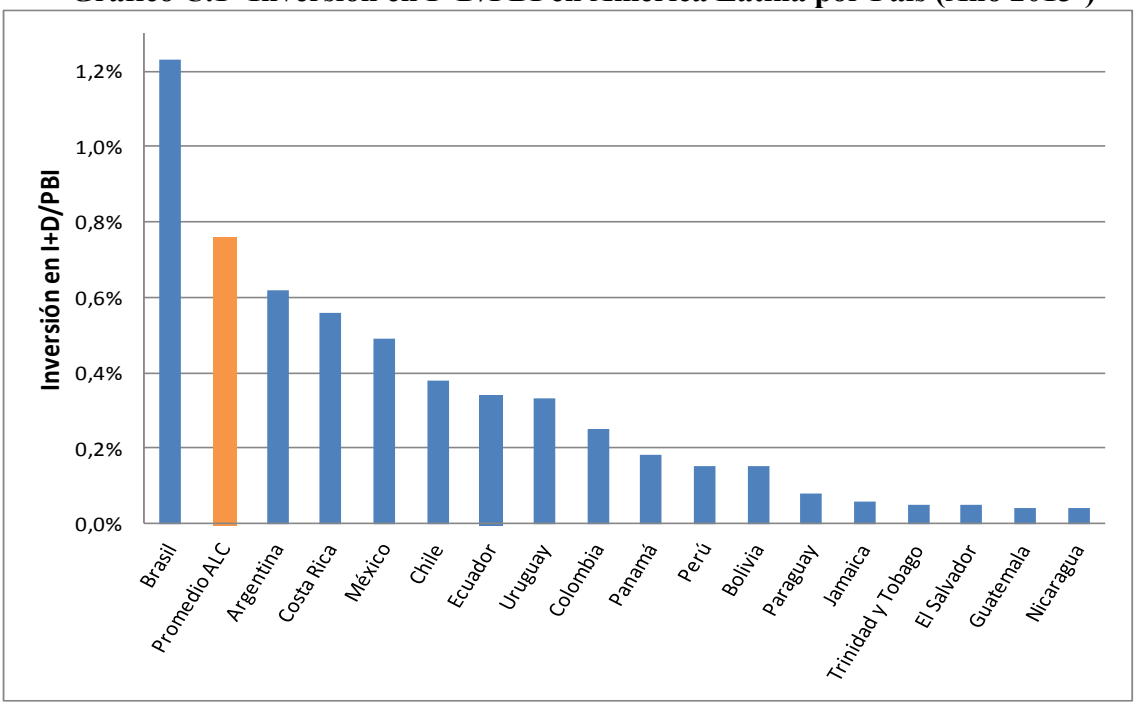
ii) Capacidad Media-Alta de generar indicadores de innovación/ percepción social de la CTI cuando se verifica la realización de encuestas específicas que no abarcan períodos continuos y/o regulares en los últimos 10 años, pero con al menos dos relevamientos realizados en el período;

iii) Capacidad Media-Baja de generar indicadores de innovación/ percepción social de la CTI cuando se verifica la realización de encuestas específicas que no abarcan períodos continuos y/o regulares en los últimos 10 años, con menos de dos relevamientos realizados en el periodo; y

iv) Capacidad Baja de generar indicadores de innovación/ percepción social de la CTI cuando no se realizaron encuestas específicas hasta la fecha.

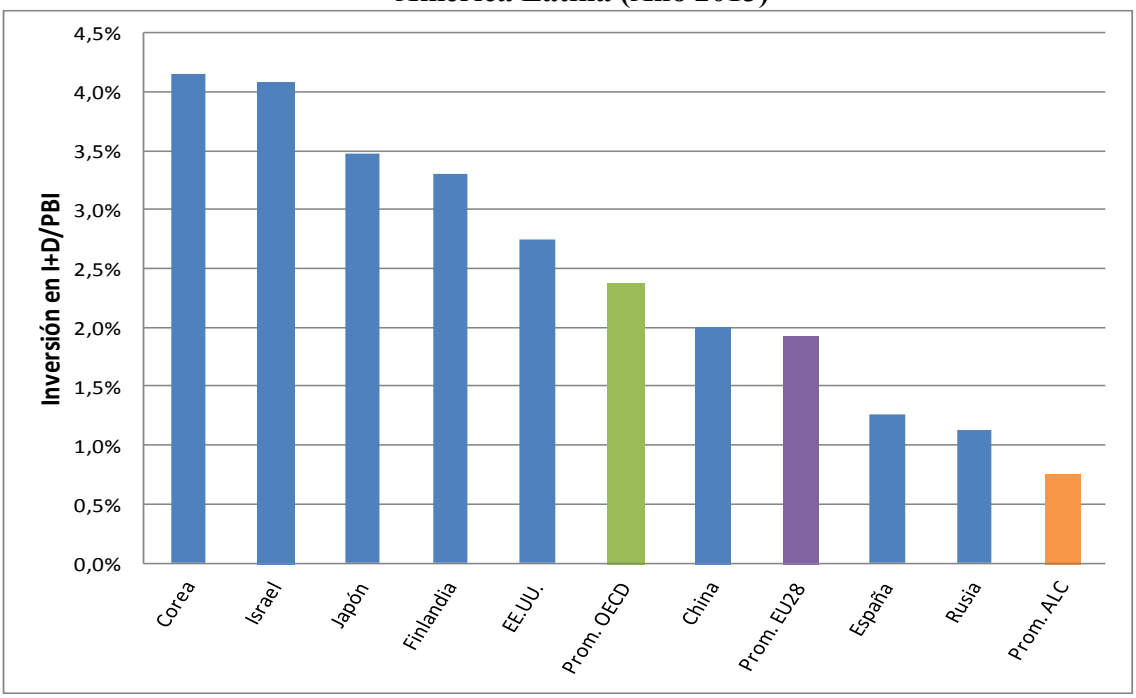
Anexo C – Indicadores de CTI en América Latina y otros países

Gráfico C.1- Inversión en I+D/PBI en América Latina por País (Año 2013*)



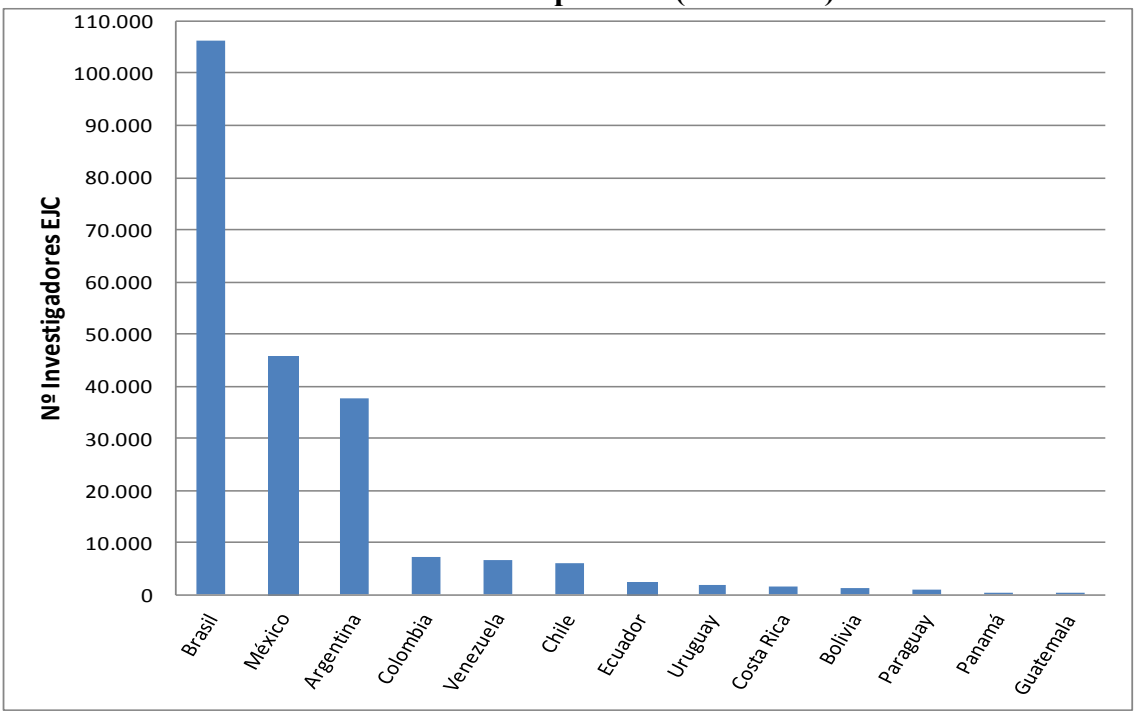
Fuente: Elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org), consulta realizada el 10/12/15.
Nota (*): Los datos corresponden al año 2013 o último dato disponible. En los casos de Paraguay, Panamá y Guatemala la información corresponde al año 2012, en Ecuador al año 2011, en Bolivia al año 2009, en Perú y Honduras al año 2004 y en Nicaragua y Jamaica al año 2002.

Gráfico C.2- Inversión en I+D/ PBI en otros países/ regiones y comparación con América Latina (Año 2013)



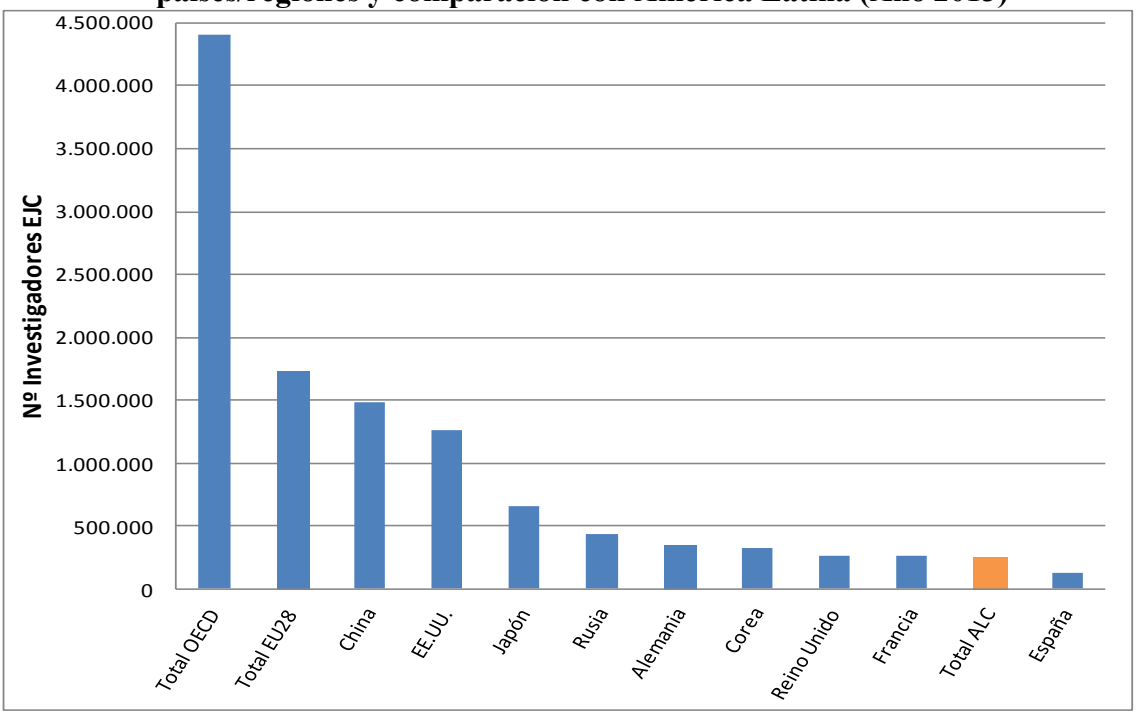
Fuente: Elaboración propia en base a OECD Main Science and Technology Indicators 2014 y RICYT, consulta realizada el 06/02/16.

Gráfico C.3- Número de Investigadores en Equivalente a Jornada Completa en América Latina por País (Año 2013*)



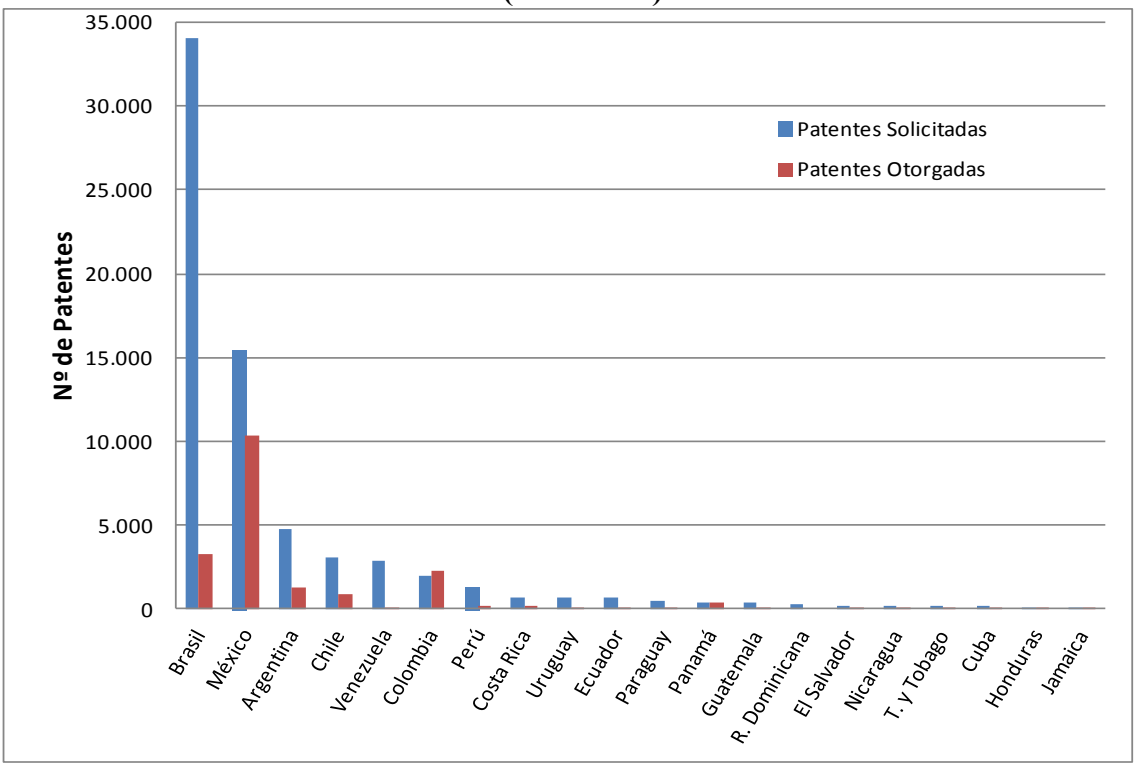
Fuente: Elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org), consulta realizada el 10/12/15.
Nota (*): Los datos corresponden al año 2013 o último dato disponible. En los casos de Paraguay, México y Guatemala la información corresponde al año 2012, en Ecuador, Venezuela y Panamá al año 2011, y en Brasil y Bolivia al año 2010.

Gráfico C.4- Número de Investigadores en Equivalente a Jornada Completa en otros países/regiones y comparación con América Latina (Año 2013)



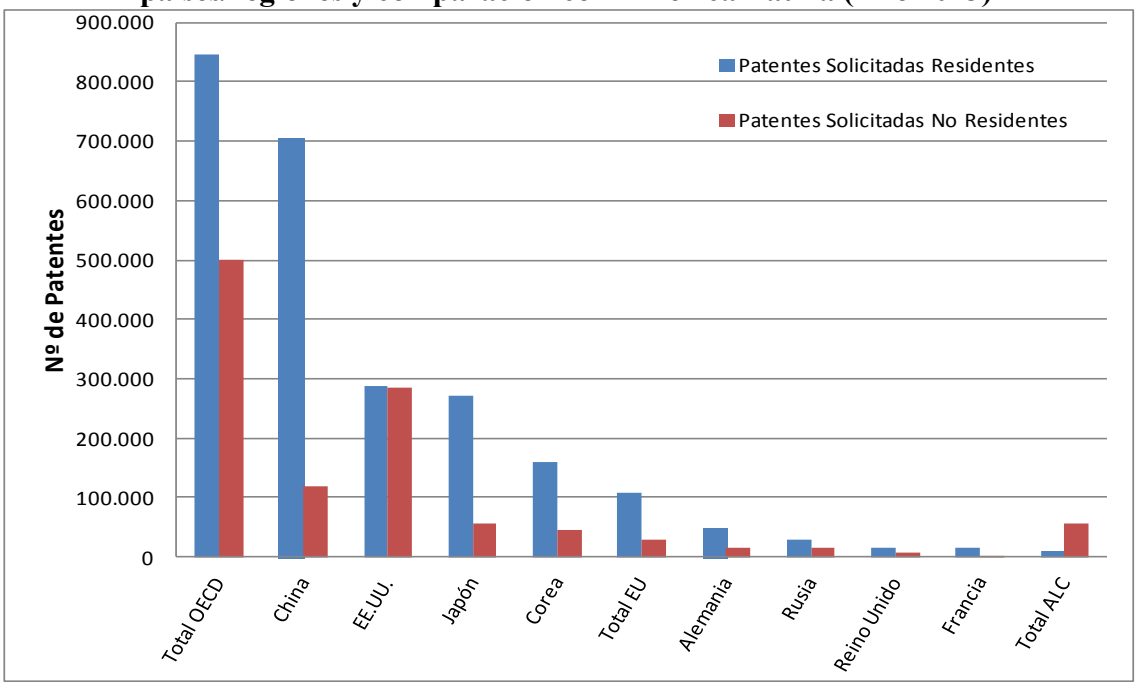
Fuente: Elaboración propia en base a OECD Main Science and Technology Indicators 2014 y RICYT, consulta realizada el 06/02/16.

Gráfico C.5- Número de Patentes Solicitadas y Otorgadas en América Latina por País (Año 2013*)



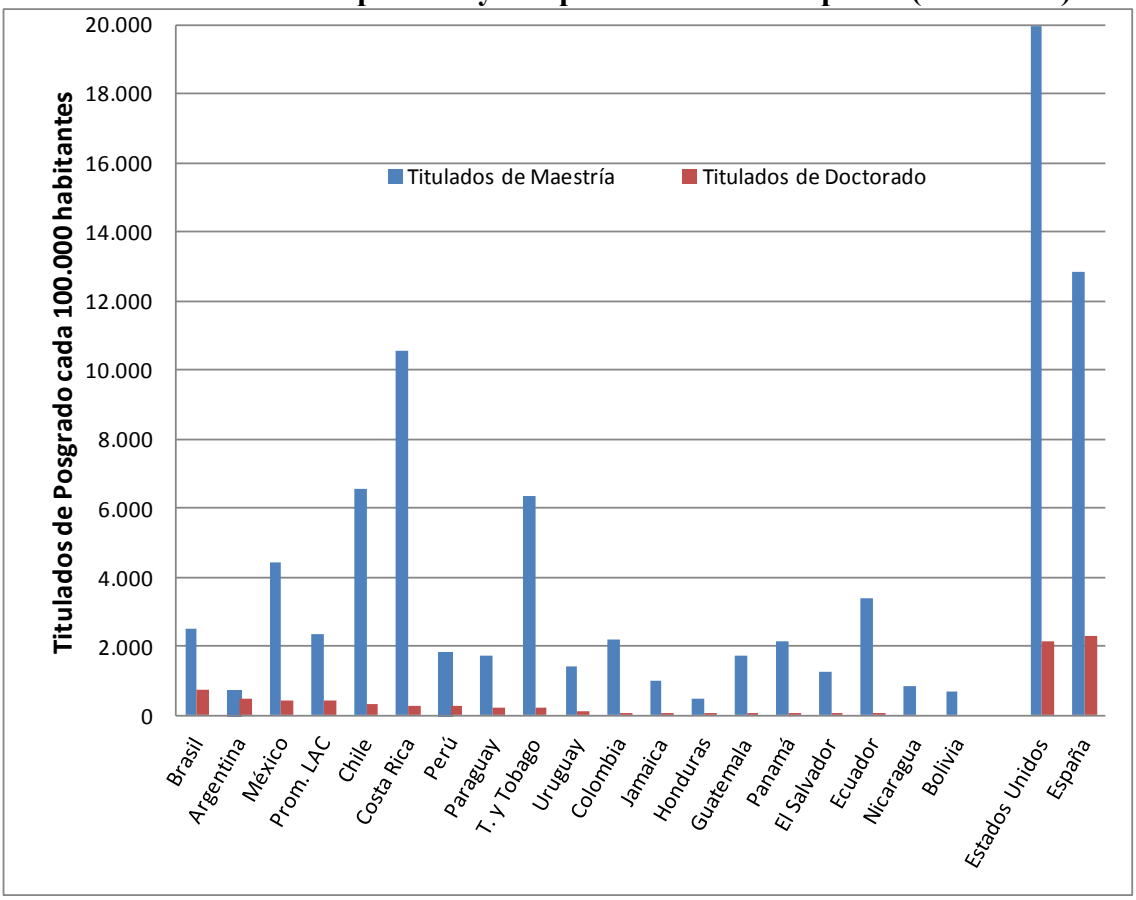
Fuente: Elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org), consulta realizada el 10/12/15.
Nota (*): Los datos corresponden al año 2013 o último dato disponible. En los casos de Panamá y Guatemala la información corresponde al año 2012, en Ecuador y Jamaica al año 2011, y en Nicaragua al año 2010, en Venezuela al año 2009 y en Honduras al año 2007.

Gráfico B.6- Número de Patentes Solicitadas por Residentes y No Residentes en otros países/regiones y comparación con América Latina (Año 2013)



Fuente: Elaboración propia en base a World Development Indicators (World Bank) y RICYT, consulta realizada el 06/02/16.

Gráfico B.7- Número de Titulados de Maestría y Doctorado cada 100.000 habitantes en América Latina por País y comparación con otros países (Año 2013*)



Fuente: Elaboración propia en base a RICYT (www.ricyt.org), consulta realizada el 10/12/15.

Nota (*): Los datos corresponden al año 2013 o último dato disponible. En los casos de Ecuador y Guatemala la información corresponde al año 2012, en Perú, Paraguay y Jamaica al año 2011, en Estados Unidos al año 2009, en Panamá al año 2008, en Honduras al año 2006, en Nicaragua al año 2004 y en Bolivia al año 2002.

Anexo D – Formación en políticas y gestión de CTI en América Latina

Tabla D.1- Maestrías y Doctorados en Política y/o Gestión de Ciencia, Tecnología, Innovación o áreas relacionadas en América Latina por Año y País (1974-2014)

Año	País	Institución	Nivel	Título
1974	Venezuela	Universidad Central de Venezuela	Maestría	Maestría en Planificación del Desarrollo, Mención Ciencia y Tecnología
1980	Venezuela	Universidad Central de Venezuela	Doctorado	Doctorado en Estudios de Desarrollo
1988	Brasil	Universidad Estadual de Campinas	Maestría	Maestría en Política CientíficaTecnológica
1988	Argentina	Universidad de Buenos Aires	Maestría	Maestría en Política y Gestión de la CyT
1990	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana	Maestría	Maestría en Gestión de la Tecnología y la Innovación
1991	Venezuela	Universidad de Zulia	Maestría	Maestría en Planificación de la Ciencia y la Tecnología
1992	Venezuela	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas	Maestría	Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
1992	Venezuela	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas	Doctorado	Doctorado en Estudios Sociales de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
1992	México	Universidad Autónoma Metropolitana	Maestría	Maestría en Economía y Gestión de la Innovación
1995	Brasil	Universidad Estadual de Campinas	Doctorado	Doctorado en Política Científica Tecnológica
1996	Venezuela	Universidad Central de Venezuela	Maestría	Maestría en Política y Gestión de la Innovación Tecnológica
1999	Argentina	Universidad Nacional de Quilmes	Maestría	Maestría en Ciencia,Tecnología y Sociedad
2001	México	Instituto Politécnico Nacional	Maestría	Maestría en Política y Gestión del Cambio Tecnológico
2003	Argentina	Universidad Nacional General Sarmiento	Maestría	Maestría en Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación
2004	Brasil	Universidad Federal de Santa Catarina	Maestría	Maestría en Ingeniería y Gestión del Conocimiento
2005	Chile	Universidad de Talca	Maestría	Magister en Gestión Tecnológica con énfasis en biotecnología
2006	Brasil	Universidad Federal de Santa Catarina	Doctorado	Doctorado en Ingeniería y Gestión del Conocimiento
2007	Brasil	Instituto Nacional de Propiedad Industrial	Maestría	Maestría en Propiedad Intelectual e Innovación
2007	Ecuador	Universidad Nacional de Loja	Maestría	Maestría en Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología
2007	Ecuador	Escuela Superior Politécnica del Litoral	Maestría	Maestría en Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología
2007	México	Universidad Autónoma Metropolitana	Doctorado	Doctorado en Economía y Gestión de la Innovación
2008	Brasil	Universidad Federal de Río de Janeiro	Maestría	Maestria en Políticas Públicas, Estrategias y Desarrollo
2008	Brasil	Universidad Federal de Río de Janeiro	Doctorado	Doctorado en Políticas Públicas, Estrategias y Desarrollo
2008	México	Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV)	Maestría	Maestría en Ciencias en la Comercialización de la Ciencia y la Tecnología
2008	México	Universidad Autónoma de Querétaro	Maestría	Maestría en Gestión de la Tecnología
2008	Colombia	Universidad Nacional de Colombia	Maestría	Maestría en Estudios Sociales de la Ciencia
2009	México	Universidad Nacional de México	Maestría	Maestría en Administración de la Tecnología

Tabla D.1 (Continuación)- Maestrías y Doctorados en Política y/o Gestión de Ciencia, Tecnología, Innovación o áreas relacionadas en América Latina por Año y País (1974-2014)

Año	País	Institución	Nivel	Título
2009	Colombia	Universidad Tecnológica de Bolivar	Maestría	Maestría en Gestión de la Innovación
2010	Argentina	Universidad Nacional de Río Negro	Maestría	Maestría en Ciencia, Tecnología e Innovación
2010	Perú	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Maestría	Maestría en Políticas y Gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación
2010	Perú	Pontificia Universidad Católica del Perú	Maestría	Maestría en Gestión y Política de la Innovación y la Tecnología
2010	Colombia	Universidad de Antioquia	Maestría	Maestría en Gestión de Ciencia, Tecnología e Innovación
2010	México	Universidad Autónoma de Querétaro	Doctorado	Doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación
2010	Costa Rica	Universidad Nacional	Maestría	Maestría en Gestión de la Innovación Tecnológica
2011	Chile	Pontificia Universidad Católica de Chile	Maestría	Magíster en Innovación
2012	México	Universidad Intercontinental	Maestría	Maestría en Dirección Estratégica y Gestión de la Innovación
2012	Brasil	Universidade Federal do Triangulo Mineiro	Maestría	Maestría Profesional en Innovación Tecnológica
2013	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana	Doctorado	Doctorado en Gestión de la Tecnología y la Innovación
2013	Colombia	Instituto Tecnológico Metropolitano	Maestría	Maestría en Estudios de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación
2013	Uruguay	Universidad de la República	Maestría	Maestría en Gestión de la Innovación
2013	Brasil	Instituto Nacional de Propiedad Industrial	Doctorado	Doctorado en Propiedad Intelectual e Innovación
2014	Argentina	Universidad Nacional de Misiones	Maestría	Maestría en Diseño Orientada a la Estrategia y la Gestión de la Innovación
2014	Colombia	Corporación Universitaria Minuto de Dios	Maestría	Maestría en Gestión de la Innovación
2014	Colombia	Universidad de Medellín	Maestría	Maestría en Innovación
2014	Brasil	Universidade Federal do Acre	Maestría	Maestría en Ciencia, Innovación y Tecnología para la Amazonia
2014	Brasil	Universidade Comunitaria Regional de Chapecó	Maestría	Maestría Profesional en Tecnología y Gestión de la Innovación

Fuentes: Elaboración propia en base a UNESCO (1996), Universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados.

Cuadro D.1- Maestrías y Doctorados en Política y/o Gestión Pública en América Latina por País (Año 2014)

País	Posgrados en Gestión Pública			Posgrados en Políticas Públicas			Posgrados en Gestión y Políticas Públicas			Total Posgrados en Gestión y/o Políticas Públicas		
	Maestrías	Doctorados	Total	Maestrías	Doctorados	Total	Maestrías	Doctorados	Total	Maestrías	Doctorados	Total
Argentina	13	1	14	1	0	1	7	2	9	21	3	24
Bolivia	1	0	1	0	0	0	2	0	2	3	0	3
Brasil	10	1	11	6	4	10	7	0	7	23	5	28
Chile	7	0	7	3	0	3	4	0	4	14	0	14
Colombia	5	0	5	2	0	2	2	0	2	9	0	9
Costa Rica	3	0	3	0	0	0	0	1	1	3	1	4
Ecuador	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Guatemala	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	2
Honduras	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
México	19	2	21	3	1	4	12	0	12	34	3	37
Nicaragua	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Panamá	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Paraguay	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Perú	26	0	26	0	0	0	4	0	4	30	0	30
Rpca. Dominicana	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
El Salvador	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Uruguay	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	2
Venezuela	3	0	3	1	0	1	0	0	0	4	0	4
Total (Nº)	**96**	**5**	**101**	**18**	**5**	**23**	**39**	**3**	**42**	**153**	**13**	**166**
Total (%)	58%	3%	**61%**	11%	3%	**14%**	23%	2%	**25%**	92%	8%	100%

Fuentes: Elaboración propia en base a Universia.net (consulta realizada en 12/2015), Internet (páginas web de cada una de las universidades) y consulta a informantes calificados.

Anexo E – Instrumentos de promoción de la CTI en América Latina

Cuadro E.1- Número de instrumentos de Promoción de la Ciencia, Tecnología y la Innovación en América Latina según Tipo de Instrumento por País (Año 2014)

AR	BO	BR	CH	CO	CR	CU	EC	ES	GU	HO	JA	MX	NI	PA	PY	PE	RD	TT	UY	VE	TOTAL (Nº)
1. Generación de nuevo conocimiento científico básico y aplicado ("Investigación")																					
1.1. Fondos de promoción de la investigación científica y tecnológica																					
5	2	14	7	6	2	3	2	0	5	0	0	7	1	2	3	11	1	1	3	3	78
1.2. Incentivos personales a la investigación científica y tecnológica																					
1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
1.3 Centros de Excelencia																					
0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
1.4. Fondos para infraestructura y equipamiento																					
5	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Sub-Total																					
11	**2**	**23**	**13**	**6**	**2**	**3**	**3**	**0**	**5**	**0**	**0**	**9**	**1**	**2**	**3**	**11**	**1**	**1**	**4**	**3**	**103**
2. Generación de nuevos productos y servicios de alto valor agregado ("Innovación")																					
2.1. Fondos de promoción de la innovación y la competitividad de las empresas																					
19	2	25	11	3	6	0	4	1	0	0	1	3	3	1	1	5	1	2	14	1	103
2.2. Capital de Riesgo, capital semilla, y otros instrumentos financieros de apoyo a la I+D y a la innovación																					
4	0	10	2	2	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	22
2.3. Incentivos fiscales a la I+D y la innovación																					
1	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	9
2.4. Mecanismos de promoción de la transferencia de conocimiento y tecnología al sector productivo																					
3	0	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	0	0	1	1	18
Sub-Total																					
27	**2**	**40**	**16**	**10**	**8**	**0**	**4**	**1**	**0**	**0**	**2**	**9**	**3**	**1**	**1**	**7**	**1**	**2**	**16**	**2**	**152**
3. Formación de recursos humanos en ciencia, tecnología e innovación ("Formación de RRHH")																					
3.1. Becas para estudios de grado, posgrado y posdoctorado																					
7	0	26	5	7	2	0	2	0	1	0	0	5	1	5	1	2	1	1	8	2	76
3.2. Becas de capacitación técnica																					
1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	9
3.3. Programas de revinculación con investigadores nacionales en el exterior																					
2	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	11

Cuadro E.1 (Continuación)- Número de instrumentos de Promoción de la Ciencia, Tecnología y la Innovación en América Latina según Tipo de Instrumento por País (Año 2014)

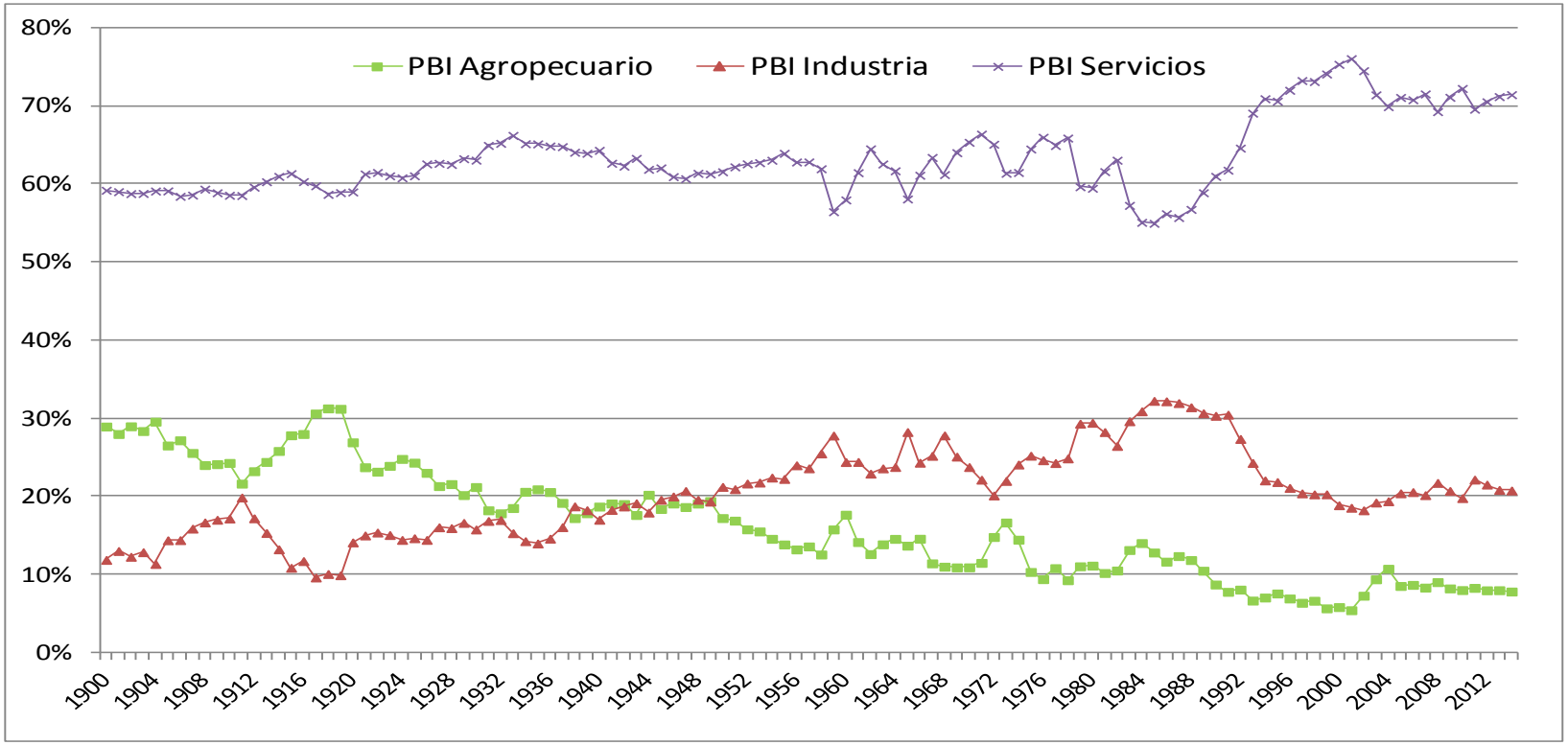
AR	BO	BR	CH	CO	CR	CU	EC	ES	GU	HO	JA	MX	NI	PA	PY	PE	RD	TT	UY	VE	TOTAL (Nº)
3.4. Programas de apoyo a posgrados																					
0	0	6	2	0	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	1	2	16
3.5. Programas de promoción de la vinculación internacional de investigadores y becarios nacionales y/o la visita de investigadores extranjeros																					
0	0	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	10
3.6. Programas de apoyo a la incorporación de investigadores y becarios en Empresas																					
2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	6
3.7. Programas de educación no formal, divulgación y valoración de la ciencia, la tecnología y la innovación.																					
1	0	4	1	2	2	0	1	1	3	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	3	23
Sub-Total																					
13	**0**	**43**	**14**	**9**	**5**	**1**	**7**	**1**	**4**	**0**	**0**	**12**	**2**	**8**	**2**	**3**	**2**	**3**	**14**	**8**	**151**
4. Desarrollo de Áreas tecnológicas estratégicas para el país ("Instrumentos de CTI Verticales")																					
4.1. Fondos sectoriales																					
8	0	20	1	2	0	0	0	1	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	6	1	57
4.2. Programas de áreas prioritarias																					
3	1	6	3	6	0	0	0	0	9	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2	33
Sub-Total																					
11	**1**	**26**	**4**	**8**	**0**	**0**	**0**	**1**	**9**	**0**	**0**	**18**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**7**	**3**	**90**
5. Generación de redes de articulación que estimulen el funcionamiento de un sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación																					
5.1. Mecanismos de promoción de Clusters, polos tecnológicos e incubadoras de empresas																					
2	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8
5.2. Promoción de la creación de redes y de la articulación entre actores del Sistema Nacional de Innovación																					
2	1	7	3	2	1	0	2	0	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0	5	5	36
5.3 Programas de popularización de la ciencia, la tecnología y la innovación																					
1	2	1	1	1	2	2	1	0	1	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	3	20
Sub-Total																					
5	**3**	**10**	**6**	**4**	**3**	**2**	**3**	**0**	**1**	**1**	**0**	**7**	**0**	**0**	**0**	**4**	**0**	**0**	**7**	**8**	**64**
TOTAL INSTRUMENTOS PROMOCIÓN CTI																					
67	**8**	**142**	**53**	**37**	**18**	**6**	**17**	**3**	**19**	**1**	**2**	**55**	**7**	**11**	**6**	**26**	**4**	**6**	**48**	**24**	**560**

Fuente: Elaboración propia en base a RICYT, Plataforma de Políticas e Instrumentos en Ciencia Tecnología e Innovación, consulta realizada el 10/12/15.

Referencias: AR: Argentina; BO: Bolivia; BR: Brasil; CO: Colombia; CR: Costa Rica; CU: Cuba; CH: Chile; EC: Ecuador; ES: El Salvador; GU: Guatemala; HO: Honduras; JA: Jamaica; MX: México; NI: Nicaragua; PA: Panamá; PE: Perú; PY: Paraguay; RD: República Dominicana; TT: Trinidad y Tobago; UY: Uruguay; VE: Venezuela.

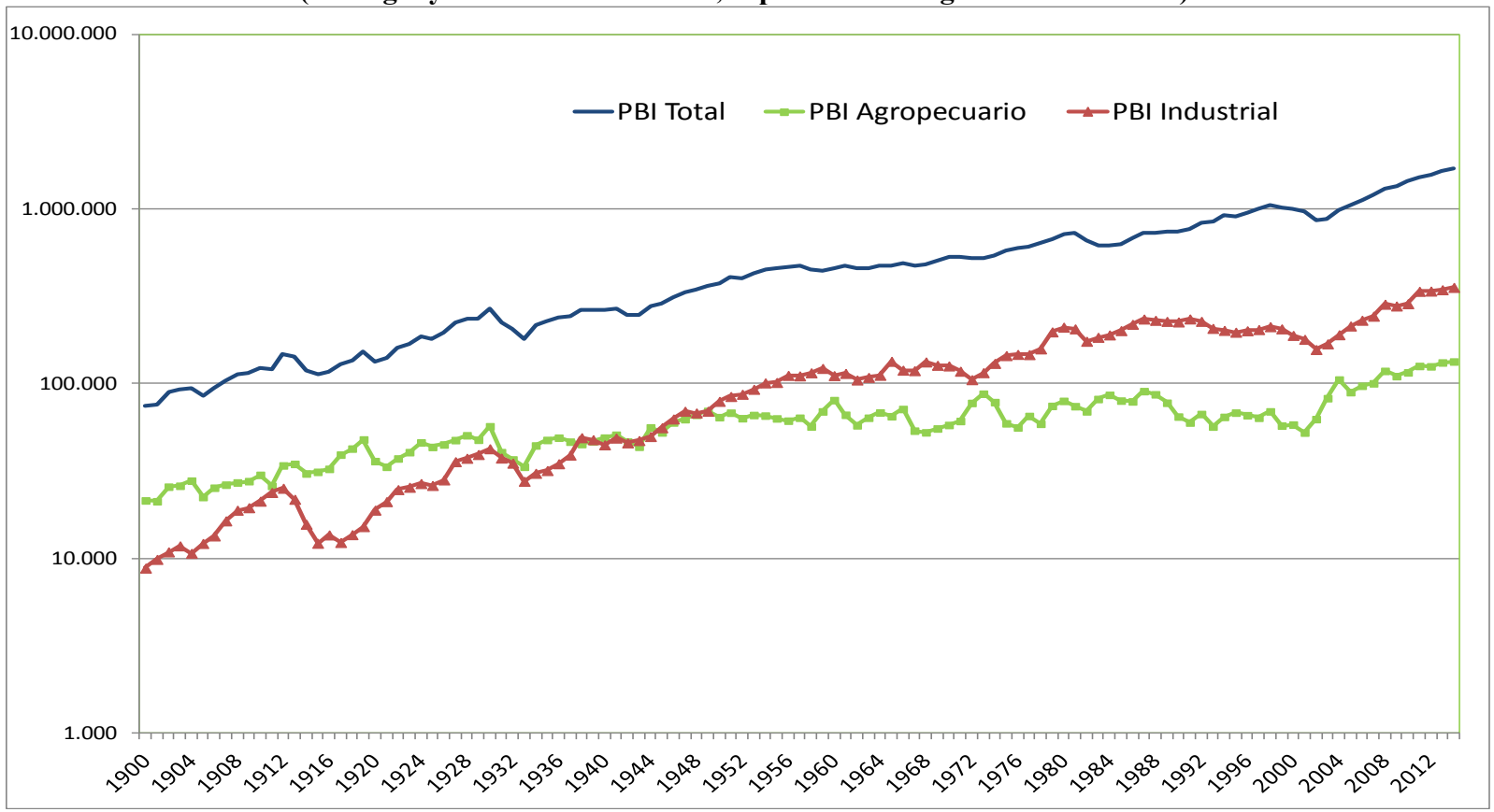
Anexo F – Evolución del PBI sectorial en Uruguay

Gráfico F.1- Estructura del Producto Bruto Interno de Uruguay según Sector de Actividad. Período 1900-1914



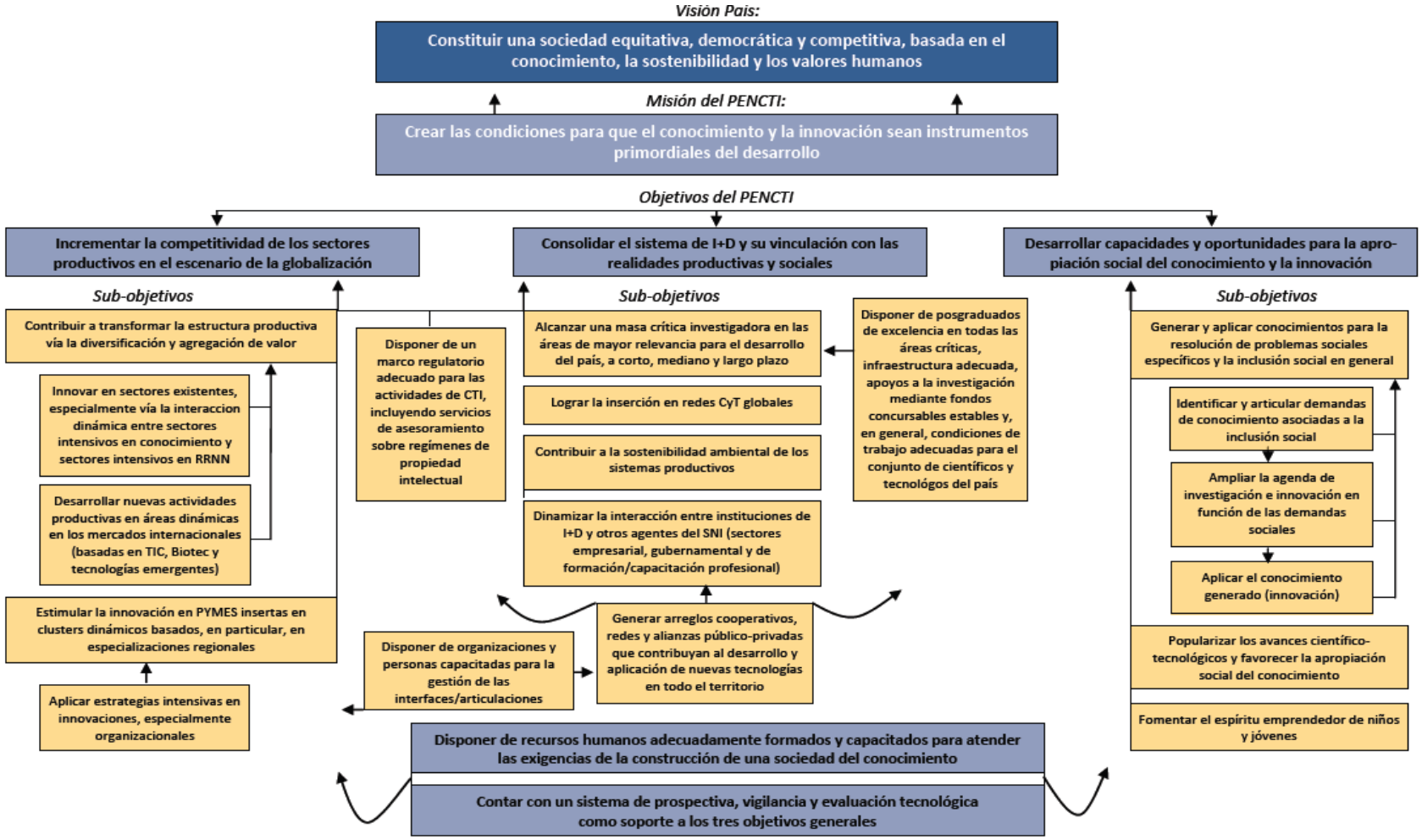
Fuentes: Bonino, Román y Willebald (2012) para el período 1900-2010 (datos proporcionados amablemente por los autores); BCU para el período 2011-2014.
Nota: Los datos del gráfico para el período 1900-2010 corresponden a la denominada "Hipótesis 1" de Bonino, Román y Willebald (2012), esto es, la construcción siguió el procedimiento de asignar al primer valor estimado por el Sistema de Cuentas Nacionales, 1955, la variación en el PBI agregado derivado de las estimaciones históricas – Bertino y Tajam (1999) para 1900-1955 y Bértola y colab. (1998) para 1870-1900.

Gráfico F.2- Producto Bruto Interno Total y por Sectores de Actividad. Período 1900-2014
($ Uruguayos constantes de 1970, expresados en logaritmo de base 10)



Fuentes: Elaboración propia en base a: MOxLAD (Latin American Economic History Database, http://moxlad-staging.herokuapp.com/home/es#textonly, consulta del 04/11/15) para PBI TotaI en el período 1900-2010; MOxLAD y Bonino, Román y Willebald (2012) para PBI Agropecuario y PBI Industrial en el período 1900-2010; y BCU para las tres series en el período 2011-2014.

Anexo G – Diagrama de objetivos del PENCTI



Fuente: MEC (2010)

Anexo H – Caracterización instrumentos de promoción de la innovación de ANII

Tabla H.1- Caracterización de los Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (2008-2014)

INSTRUMENTO	OBJETIVO	POBLACIÓN OBJETIVO	PROPUESTAS A FINANCIAR	CONDICIONES DE FINANCIAMIENTO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN MÉRITO INNOVATIVO
Amplia Cobertura Pequeños (ACP) (1)	Promover la **innovación** empresarial con el fin de mejorar la competitividad, productividad y rentabilidad de las empresas, a través del financiamiento de proyectos de innovación	Empresas radicadas en el país, de forma individual o asociadas a otras empresas y/o a institutos de investigación o centros tecnológicos.	Proyectos de **innovación**, **al menos a nivel nacional y/o mercado de destino**: • en Producto • en Proceso • en Organización y • en Comercialización	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un máximo de US$ 70.000 de aporte ANII Postulación en una sola etapa	• Mérito innovativo (34%) • Viabilidad técnica (33%) • Plan de Negocios (33%)	• Preguntas guía: no se detallan • Opciones de calificación: i) no implica innovación; ii) innovación interna a la empresa; iii) innovación nacional; iv) innovación regional; v) innovación global o radical • Nota: **Si la evaluación del mérito innovativo es "Innovación incremental", el proyecto queda directamente descalificado**
Amplia Cobertura Mayores (ACM) (1)	Promover la **innovación** empresarial con el fin de mejorar la competitividad, productividad y rentabilidad de las empresas, a través del financiamiento de proyectos de innovación	Empresas radicadas en el país, en forma individual o asociadas a otras empresas y/o a institutos de investigación o centros tecnológicos.	Proyectos de **innovación**, **al menos a nivel nacional**: • en Producto • en Proceso • en Organización y • en Comercialización	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 60% del costo del proyecto, con un máximo de US$ 400.000 de aporte ANII Postulación en dos etapas: perfil y proyecto	• Mérito innovativo • Viabilidad técnica • Plan de Negocios Nota: Corresponde a los criterios para evaluar la etapa de Perfil	• Preguntas guía: ¿La innovación creará una ventaja comparativa y/o un nuevo espacio competitivo para la empresa? ¿La innovación impactará no solamente a nivel de la empresa, sino que provoque un **derrame positivo a nivel económico, social y/o medioambiental**? ¿El proyecto tiene **alcance nacional, regional o global**? • Opciones de calificación: i) no implica innovación; ii) innovación interna a la empresa; iii) innovación media; iv) innovación suficiente; v) innovación radical o alta. • Nota: **Si la evaluación del mérito innovativo es "Innovación incremental", el proyecto queda directamente descalificado**
Prototipos de Potencial Innovador (PPI)	Fomentar y acompañar a las empresas en el proceso de **conversión de nuevas ideas en prototipos**. Incluye el apoyo a ensayos demostrativos o pruebas piloto para la implantación de tecnologías o sistemas de producción nuevos para el país, con buen potencial de desarrollo	Empresas radicadas en el país, de forma individual o asociadas a otras empresas y/o a institutos de investigación o centros tecnológicos.	Proyectos que se planteen como resultado el **desarrollo de un prototipo** y que impliquen las siguientes condiciones: • la concreción de ideas emergentes • **un componente de actividades de I+D** • **un alto riesgo tecnológico** • un alto riesgo de mercado	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 70.000 de aporte ANII	• Mérito innovativo (34%) • Viabilidad técnica (33%) • Plan de Negocios (33%)	• Preguntas guía: ¿El desarrollo propuesto posee un **grado de originalidad relevante**?, ¿Posee un **componente de I+D, tiene un nivel de riesgo tecnológico** y de mercado significativo? • Opciones de calificación: i) no implica innovación; ii) innovación interna a la empresa; iii) innovación nacional; iv) innovación regional; v) innovación global/radical • Nota: **Si la evaluación del mérito innovativo es "Innovación incremental", el proyecto queda directamente descalificado**
Programa de Cooperación en I+D del Sector Privado: Uruguay-Israel (ICI) (2)	Apoyar la **colaboración en I+D** entre empresas uruguayas y empresas israelíes. Se implementa conjuntamente por ANII y el MATIMOP, Centro Israelí para I+D en Industria, en representación de la Oficina del Jefe Científico (OCS) de Israel	Proyectos de I+D conjuntos con al menos una **empresa de base tecnológica** de cada uno de los respectivos países debiendo expresar el fundamento de la cooperación en la **investigación y el desarrollo**	Propuestas de cooperación en I+D que se traduzcan en el desarrollo de nuevos **productos, procesos o servicios** de aplicación en la producción, de carácter innovador, novedosos **en el mercado local de ambos países** y con un **alto potencial comercial orientada al mercado global**	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 50% de todas aquellas actividades de I+D o conexas, con un máximo de U$S 400.000 Postulación en dos etapas: perfil y proyecto	• Mérito innovativo • Asociatividad • Viabilidad técnica	• Preguntas guía: ¿El Proyecto implica una Innovación al menos para el mercado Nacional? **Según el grado de novedad, ¿Clasifica la Innovación en "Incremental" o en "Radical"? ¿Por qué? ¿Cuál es el ámbito en que se constituye la innovación definida: Nacional, Regional o Global?** • Opciones de calificación: i) no implica innovación; ii) innovación incremental nacional; iii) innovación incremental regional; iv) innovación incremental global; v) innovación radical

Tabla H.1 (Continuación)- Caracterización de los Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (2008-2014)

INSTRUMENTO	OBJETIVO	POBLACIÓN OBJETIVO	PROYECTOS A FINANCIAR	CONDICIONES DE FINANCIAMIENTO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN MÉRITO INNOVATIVO
Programa de Colaboración Tecnológica Empresarial: Uruguay-España y Uruguay-Argentina (CTEA) (2)	Apoyar proyectos que surjan de esfuerzos colaborativos entre empresas nacionales e internacionales, que fomenten y fortalezcan la **competitivdad empresarial** en los distintos sectores de la economía de dos países y contribuyan al fortalecimiento de lazos de cooperación internacional	Al menos una empresa uruguaya y una argentina. La argentina debe ser PYME. Pueden venir asociadas con universidades y centros tecnógicos	Proyectos que impliquen: • desarrollo de tecnologías a escala piloto o prototipo • prod. de conocim. aplicables a una solución tecnológica •desarrollo innovativo de nuevos **procesos o productos o servicio innovador** • modificación de procesos productivos que impliquen **esfuerzos relevantes de ing.**	No son definidos criterios específicos, dependerá del tipo de proyecto y a qué instrumento ANII corresponda	Dependerá del tipo de proyecto y a qué instrumento ANII corresponda. Para todos los proyectos de innovación se evalúa al menos: • Mérito innovativo • Viabilidad técnica • Plan de Negocios	No son definidos criterios específicos, dependerá del tipo de proyecto y a qué instrumento ANII corresponda En todos los instrumentos de financiamiento a proyectos de innovación, la ANII requiere **innovación al menos a nivel nacional** y **excluye la innovación incremental**.
Fondo Orestes Fiandra (FOF)	Apoyar el **desarrollo de empresas intensivas en conocimiento**, con potencial para realizar una expansión significativa, en principio en el contexto internacional	Empresas privadas radicadas en el país, de **perfil intensivo en conocimiento y/o perfil innovador**, cuyo desarrollo resulte favorable para su expansión apalancada por acceso a capital, facturación anual entre U$S 500.000 y 4.000.000 y orientadas a la internacionalización. Sola o con patrocinadores	Plan de desarrollo integral, que puede abarcar: • d**esarrollo e incorporación de productos y tecnología** • apertura de mercados, desarrollo de canales, alianzas, adquisiciones y fusiones, así como nuevos procesos comerciales	Fideicomiso: el FOF participará en el financiamiento de empresas, asociándose en los resultados y en el riesgo. Máximo del préstamo: U$S1:000.000 Postulación en dos etapas: perfil y Plan de desarrollo	**• Perfil innovador o intensivo en conocimiento** **•Capacidad Innovadora** • Impacto • Patrocinadores (cuando corresponda)	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación. El apoyo es integral a la empresa, que según Bases de la Convocatoria debe pertener a un sector intensivo en conocimiento y además demostrar su capacidad innovadora. Esta última es definida en las Bases de la Convocatoria como "la capacidad del equipo gerencial de generar, y desarrollar innovación y ponerla en el mercado en forma eficaz y eficiente".
Innovación de Alto Impacto (IAI) (4)	Promover la **innovación** de alto impacto. Se consideran de alto impacto a aquellas innovaciones que amplíen notoriamente la capacidad exportadora de las empresas beneficiarias, y/o aquellas innovaciones que impacten profundamente en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos.	Empresas radicadas en el país que desarrollen innovaciones consideradas de alto impacto, e implanten en el país capacidades previamente inexistentes. Las empresas podrán presentarse individualmente, o asociadas a otras empresas y/o a institutos de investigación o centros tecnológicos.	Se podrán financiar **proyectos de innovación**, **al menos a nivel nacional** a condición de que el **componente de I+D** tenga alcance relevante e implique alto **riesgo tecnológico:** **• en Producto** **• en Proceso**	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 400.000 de aporte ANII Dos etapas: perfil y proyecto	• Mérito innovativo • Viabilidad técnica • Viabilidad e **impacto económico y social** • Vinculaciones con la diáspora • Impacto ambiental	• Preguntas guía: ¿El Proyecto implica una Innovación al menos para el mercado Nacional? Según el grado de novedad, **¿Clasifica la Innovación en "Incremental" o en "Radical "? ¿Por qué? ¿Cuál es el ámbito en que se constituye la innovación definida: Nacional, Regional o Global?** • Opciones de calificación: i) no implica innovación; ii) innovación incremental nacional; iii) innovación incremental regional; iv) innovación incremental global; v) innovación radical
Certificación y Nuevos Mercados de Exportación (CME)	Promover la **competitividad** de las empresas uruguayas, a través del apoyo a proyectos de certificación y/o acreditación	Empresas nacionales	Proyectos de **certificación** con impacto directo sobre la apertura de **nuevos mercados de exportación**, o el mantenimiento de mercados de relevancia para la empresa. Incluye el apoyo para la acreditación de laboratorios en caso que la misma sea un requisito para el **acceso a mercados internacionales**.	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 70.000 de aporte ANII	• Pertinencia y conveniencia de la certificación (40%) • Viabilidad Técnica (60%) • Impacto ambiental	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación

Tabla H.1 (Continuación)- Caracterización de los Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (2008-2014)

INSTRUMENTO	OBJETIVO	POBLACIÓN OBJETIVO	PROYECTOS A FINANCIAR	CONDICIONES DE FINANCIAMIENTO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN MÉRITO INNOVATIVO
Capital Humano Avanzado en la Empresa (CHA) (Modalidad II)	Apoyar a la empresa (o grupo de empresas) en la solución de problemas específicos, que impliquen incrementar la **competitividad** empresarial	Empresa constituida en el país con no menos de 2 años de antigüedad	Apoyo financiero para la contratación de expertos de nivel internacional cuyos conocimientos y capacidades no se encuentren disponibles en el país. La contratación será para asesorar en cómo solucionar problemas específicos con impacto relevante en la empresa.	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 75% del costo total para empresas MIPYMES y hasta 50% para empresas mayores. El monto máximo de subsidio es de U$S 20.000 por proyecto	• Pertinencia del proyecto • Viabilidad Técnica	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación
Recursos Humanos Altamente Calificados en la Empresa (RHACE)	Apoyar la incorporación o contratación de profesionales altamente calificados en las empresas a los efectos de estimular y mejorar la **capacidad tecnológica** de las mismas, a través de la implantación y desarrollo de procesos de I+D+I	Empresas nacionales radicadas en el país	Proyecto en el que las empresas presenten sus necesidades y el CV de la persona a contratar. Se evaluará positivamente aquellas propuestas que demuestren que tienen como objetivo a mediano plazo **instalar unidades de I+D en el interior de la empresa**.	Cofinanciamiento no reembolsable. Primer año: hasta el 75% del costo mensual de la contratación. Segundo año: hasta el 50%. Topes de montos: $45.000 mensuales para prof. de grado o maestría, $60.000 para doctorados o posdoctorados.	• Viabilidad técnica	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación. No obstante, en el criterio "Viabilidad técnica", "Descripción y justificación del Proyecto", se plantea la siguiente pregunta guía para la evaluación: "¿El Proyecto contribuye a la solución de un **problema tecnológico** y/o contribuye al desarrollo de **proyecto de I+D+i**? Exponer en qué aspectos del desarrollo propuesto se basa para dar esta respuesta."
Recursos Humanos Calificados en la Empresa (RCE) (4)	Incorporar en las empresas Recursos Humanos calificados, a los efectos de contribuir a la solución de problemas tecnológicos que ayuden a mejorar la **competitividad** de las mismas	Empresas MIPYMES radicadas en el país	Proyecto en el que se presenten las necesidades de la empresa y el perfil del RRHH. Los RRHH a contratar deberán contar con un mínimo de 80% de los créditos de una carrera de grado o una carrera técnica aprobada. Se excluyen empresas de actividad pincipal en "Informática y act. conexas"	Cofinanciamiento no reembolsable. Hasta el 50% del costo total que le represente a la empresa la contratación. Contrataciones de entre 8 y 24 meses.	• Viabilidad técnica	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación
Mejora de Gestión y Certificación de Calidad (MGC) (4)	Promoción de la **competitividad** en las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES)	Empresas MIPYMES radicadas en el país	Proyectos de mejora de gestión o implantación de sistemas de gestión de calidad certificables por normas internacionales y/o actividades que permitan obtener la normalización técnica y/o la certificación de procesos y productos	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 50% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 12.000 de aporte ANII	• Viabilidad técnica • Impactos • Impacto ambiental	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación
Alianzas para la Innovación (ALI)	Fomentar la puesta en marcha de proyectos de desarrollo tecnológico, y/o de **innovación**, en **forma asociada** entre actores en el sector productivo y actores en el sector de **I+D**, a través de la conformación de Alianzas	Proyectos conjuntos entre al menos una empresa privada y **un instituto de I+D**. La participación de la academia debe implicar actividades de desarrollo tecnológico. En cada propuesta deberá aclararse el rol de cada institución: como demandante o como generador de conocimiento	Proyectos de **innovación al menos a nivel nacional**: **• de productos y/o** **• de procesos** Dichas innovaciones deberían tener **impactos reales en el mercado** una vez finalizado el proyecto	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 200.000 de aporte ANII Postulación en dos etapas: perfil y proyecto	• Pertinencia • Viabilidad técnica (30%) (incl. **Mérito Innovativo**) • Recursos para Ejecución (20%) • **Impactos** (20%) • Viabilidad Comercial y Modelo de Negocios (30%)	• Preguntas guía: ¿**Qué alcance tiene la Innovación que propone el Proyecto** (empresa, sector, nacional, regional, global)?¿La solución propuesta por el Proyecto de Innovación es adecuada al problema planteado? • Opciones de calificación: i) No Satisfactorio; ii) Regular; iii) Bueno; iv) Muy bueno; v) Excelente

Tabla H.1 (Continuación)- Caracterización de los Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (2008-2014)

INSTRUMENTO	OBJETIVO	POBLACIÓN OBJETIVO	PROYECTOS A FINANCIAR	CONDICIONES DE FINANCIAMIENTO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN MÉRITO INNOVATIVO
Redes Tecnológicas Sectoriales (RTS)	Fomentar la **asociación y articulación** entre distintos segmentos/actores del SNI. Se apoyará la conformación y consolidación de Redes Tecnológicas Sectoriales que asocien agentes privados y públicos, concentrando y fortaleciendo capacidades de **investigación, desarrollo e innovación**, en áreas prioritarias.	Redes Tecnológicas Sectoriales constituidas o en proceso de consolidación, cuyas actividades permitan establecer **nuevas capacidades a nivel país**. Esto incluye tanto a las redes con un foco sectorial específico como a aquellas que buscan desarrollar tecnologías con alcance horizontal, y/o sus combinaciones. La red deberá estar integrada por empresas y por **instituciones vinculadas a actividades de I+D**	Planes de desarrollo que incluyan las sig. actividades: • detección de **cuellos de botella tecnológicos** • búsqueda de soluciones a través de **proyectos de I+D** • transferencia tecnológica • formación de RRHH calif. • establecimiento de capacidades básicas de interacción entre los distintos actores clave de la red • Inversiones para crear o ampliar servicios tecnológicos	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 1.000.000 de aporte ANII Postulación en dos etapas: perfil y proyecto	• Pertinencia del proyecto • Viabilidad Técnica (30%) • Recursos para ejecución (20%) • **Impactos** (20%) • Viabilidad comercial y modelo de negocios (20%)	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación.
Centros Tecnológicos Sectoriales (CTS)	Fortalecer la capacidad del Uruguay para ofrecer **servicios de tecnología especializada** enfocados al sector productivo en sectores ya existentes y otros emergentes mediante la creación de Centros Tecnológicos (CT) nuevos	Organizaciones empresariales o empresas constituidas en territorio nacional, que aspiren a formar un Centro Tecnológico. Se considera un punto positivo la presentación de la propuesta junto a una **organización de I+D** nacional o extranjera	Los proyectos podrán incluir: • detección de cuellos de botella tecnológicos • búsqueda de soluciones a través de I+D+i • transferencia tecnológica • formación de RRHH • inversiones para crear o ampliar servicios tecnológicos • proyectos de I+D+i propios, en cooperación o contratados • servicios de asistencia técnica • difusión de información, conocimiento, oportunidades tecnológicas y buenas prácticas	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 80% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 1.000.000 de aporte ANII Postulación en dos etapas: perfil y proyecto	• Pertinencia • Viabilidad técnica (40%) • Recursos (20%) • **Impactos** (30%) • Modelo de negocios y disponibilidad de recursos (10%)	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación.
Investigadores + Inversores (I+I)	Lograr que los resultados de las **investigaciones aplicadas** se ubiquen más **cerca de las necesidades de la sociedad** en general, con un impacto en el aumento en el valor de la tecnología que está siendo desarrollada y una reducción en el tiempo necesario para que los productos alcancen el mercado.	Alianzas realizadas entre **instituciones dedicadas a la I+D** e inversores privados interesados en la aplicación y/o el desarrollo de los resultados de los **proyectos de I+D**	Los proyectos deberán producir: • Resultados innovadores con factibilidad de explotación comercial y/o potencial de impacto económico • Conocimientos, pref. susceptibles de ser patentados o protegidos mediante derechos de propiedad intelectual. • **Desarrollo de Tecnologías** de proceso que pueden beneficiar a un sector productivo	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 70.000 de aporte ANII	• Mérito innovativo (34%) • Viabilidad técnica (33%) • Plan de Negocios (33%)	• Preguntas guía: El desarrollo propuesto permite obtener: ¿Resultados innovadores con factibilidad de explotación comercial y/o potencial de impacto económico en la empresa/s interesadas en su desarrollo? ¿**Conocimientos, preferentemente, susceptibles de ser patentados** o de ser protegidos mediante derechos de propiedad intelectual? ¿**Desarrollo de Tecnologías** de proceso que pueden beneficiar a un sector productivo? • Opciones de calificación: i) deficiente; ii) insuficiente; iii) aceptable; iv) bueno; v) muy bueno • Nota: **Si la evaluación del mérito innovativo es "Innovación incremental", el proyecto queda directamente descalificado**
Programa de Estímulo a la Demanda Tecnológica (DET) (4)	Promover la **innovación y la transferencia de tecnología** al s. productivo fomentando la **articulación y asociación** entre los distintos actores del SNI, buscando inventivar el desarrollo de act. de **I+D**	Empresas radicadas en el país, de forma individual o asociadas a otras empresas y/o a institutos de investigación o centros tecnológicos.	Los proyectos deberán ser de desarrollo o de adopción de tecnología **que impliquen I+D**, impacten en la competitividad de las empresas y en su desempeño comercial, productivo y económico	Financiamiento de hasta el 70% del costo del proyecto, con un máximo de US$ 400.000. El financiamiento podrá combinar las modalidades de subsidio y de préstamo.	• Elegibilidad • Viabilidad técnica •Componente de I+D+i •Viabilidad ambiental •Viabilidad económica-financiera	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación, aunque sí el componente de I+D+i. Los proyectos deben demostrar que existen **actividades de I+D** relevantes para alcanzar sus objetivos.

Tabla H.1 (Continuación)- Caracterización de los Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (2008-2014)

INSTRUMENTO	OBJETIVO	POBLACIÓN OBJETIVO	PROYECTOS A FINANCIAR	CONDICIONES DE FINANCIAMIENTO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN MÉRITO INNOVATIVO
Generación y Fortalecimiento de Servicios Científico-Tecnológicos (SCT) [4]	Gererar y/o fortalecer **servicios C-T**, a través de la cofinanciación de proyectos que respondan a demandas del s. productivo y/o contemplen necesidades de la población en general y que promendan a la mejora de desempeño de RRHH calif.	Entidad pública o privada sin fines de lucro radicada en Uruguay, con potencial para brindar servicios C-T y que integre **al menos tres grupos I+D**	Proyecto que proponga un servicio C-T que responda a demandas del s. productivo o necesidades de la población en general. El equipamiento a adquirir no tiene que estar disponible en el país o ser inaccesible para los grupos de investigación nacionales	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 80% del costo del proyecto, con un desembolso de entre U$S50.000 y US$ 250.000 de aporte ANII	• Instituciones Participantes (30%) • Servicio C-T (50%) • Impactos (20%)	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación, aunque sí un **componente de I+D**.
Fondo Sectorial Innovagro (FSA)- Modalidad II	Promover la resolución de problemas actuales o que deriven de estudios prospectivos para el des. de oportunidades de las cadenas agroindustriales, pref. exportadoras. Específicamente en la Modalidad II se financian proyectos de **innovación orientados a temáticas estratégicas** definidas previamente por un Comité de Agenda (ANII-INIA)		Proyectos de **innovación y/o desarrollo tecnológico** orientados a atender demandas y necesidades del Sector pre-identificadas, aplicadas a cadenas agroindustriales de productos de exportación, clasificadas en las siguientes temáticas: i) medio ambiente y tecnologías ambientales, ii) biotecnología, iii) producción agropecuaria y cadenas agroindustriales, iv) transporte y logística, v) TICs y mecaniz.	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 250.000 de aporte ANII	• Mérito innovativo y/o Desarrollo Tecnológico (34%) • Viabilidad técnica (33%) • Impacto económico, social y ambiental (33%)	• Preguntas guía: ¿El Proyecto implica una **Innovación al menos para el mercado Nacional, Regional o Global**? Según el grado de novedad, **¿Clasifica la Innovación en "Incremental" o en "Radical"?**, ¿Por qué? ¿La innovación creará una ventaja comparativa y/o un nuevo espacio competitivo para la empresa?¿La innovación impactará no solamente a nivel de la empresa, sino que provoque un **derrame positivo a nivel económico, social y/o medioambiental**? • Opciones de calificación: i) no implica innovación; ii) innovación incremental; iii) innovación media; iv) innovación suficiente; v) innovación radical o alta.
Fondo Sectorial Energía (FSE)- Modalidad II	Promoción de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en el Área de Energía, a través de la financiación de Proyectos de I+D+i. Específicamente, el objetivo de la convocatoria Modalidad II es el apoyo a proyectos de **desarrollo tecnológico y/o de innovación en el Área de Energía**, que se enmarquen en las temáticas y problemas preidenfificados por un	Podrán ser beneficiarias empresas nacionales, públicas y/o privadas	Proyectos de **innovación y/o desarrollo tecnológico** orientados a atender demandas y necesidades del Sector pre-identificadas en las sig. temáticas: i) Fuentes de energía; ii) Planificación energética, iii) Eficiencia energética, iv) Aspectos ambientales vinculados al uso y producción de la energía, v) Comercialización, distribución, logística, vi) Aspectos socio-económicos, v) Asp. jurídicos.	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 120.000 de aporte ANII	• Mérito innovativo y/o Desarrollo Tecnológico (34%) • Viabilidad técnica (33%) • Impacto económico, social y ambiental (33%)	• Preguntas guía: ¿El Proyecto implica una **Innovación al menos para el mercado Nacional, Regional o Global**? Según el grado de novedad, **¿Clasifica la Innovación en "Incremental" o en "Radical"?**, ¿Por qué? ¿La innovación creará una ventaja comparativa y/o un nuevo espacio competitivo para la empresa?¿La innovación impactará no solamente a nivel de la empresa, sino que provoque un **derrame positivo a nivel económico, social y/o medioambiental**? • Opciones de calificación: i) no implica innovación; ii) innovación incremental; iii) innovación media; iv) innovación suficiente; v) innovación radical o alta.
Fondo de Televisión Digital (FST)- Modalidad II	Fomentar la innovación y la investigación a través de políticas públicas activas y la creación de instrumentos de estímulo en el área de TV Digital Interactiva (DINATEL-ANII). Específicamente, el objetivo de la Modalidad II es apoyar a proyectos de **desarrollo tecnológico y/o de innovación en el área de TV Digital Interactiva**	Empresas radicadas en el país	Proyectos de **innovación y/o desarrollo tecnológico** orientados a atender a algunas de las siguientes demandas y necesidades del Sector: i) Aplicaciones innovadoras en productos, servicios, procesos, comercialización u organización en Televisión Digital Interactiva; ii) Funcionalidades de accesibilidad para la televisión digital abierta	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de $u (pesos uruguayos) 2.400.000 de aporte ANII	• Mérito innovativo y/o Desarrollo Tecnológico (34%) • Viabilidad técnica (33%) • Impacto económico, social y ambiental (33%)	• Preguntas guía: ¿La innovación creará una ventaja comparativa y/o un nuevo espacio competitivo para la empresa? ¿La innovación impactará no solamente a nivel de la empresa, sino que provoque un **derrame positivo a nivel económico, social y/o medioambiental**? ¿El proyecto tiene **alcance nacional, regional o global**? • Opciones de calificación: i) no implica innovación; ii) innovación interna a la empresa; iii) innovación media; iv) innovación suficiente; v) innovación radical o alta. • Nota: **Si la evaluación del mérito innovativo es "Innovación incremental", el proyecto queda directamente descalificado**

Tabla H.1 (Continuación)- Caracterización de los Instrumentos de Promoción de la Innovación de ANII (2008-2014)

INSTRUMENTO	OBJETIVO	POBLACIÓN OBJETIVO	PROYECTOS A FINANCIAR	CONDICIONES DE FINANCIAMIENTO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN TÉCNICA	CRITERIOS DE EVALUACIÓN MÉRITO INNOVATIVO
Fondo Sectorial de Pesca y Acuicultura (FPA)- Modalidad II	Apoyar proyectos de investigación aplicada en las áreas de la pesca y la acuicultura. Específicamente, el objetivo de la Modalidad II es el apoyo a proyectos de **innovación en el área de Recursos Acuáticos** (MGAP/DINARA-ANII)	Empresas vinculadas al sector pesquero y acuícola radicadas en el país	Proyectos de **innovación y/o desarrollo tecnológico** en el área de Recursos Acuáticos, que incluyan una clara identificación del problema, la existencia de demanda real o potencial para la solución al problema, y la aplicabilidad del mismo, con repercusión benéfica en el sector.	Cofinanciamiento no reembolsable de hasta el 70% del costo del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 70.000 de aporte ANII	• Mérito innovativo y/o Desarrollo Tecnológico (34%) • Viabilidad técnica (33%) • Impacto económico, social y ambiental (33%)	• Preguntas guía: ¿El Proyecto implica una **Innovación al menos para el mercado Nacional, Regional o Global**? Según el grado de novedad, **¿Clasifica la Innovación en "Incremental" o en "Radical"?**, ¿Por qué? ¿La innovación creará una ventaja comparativa y/o un nuevo espacio competitivo para la empresa?¿La innovación impactará no solamente a nivel de la empresa, sino que provoque un **derrame positivo a nivel económico, social y/o medioambiental**? • Opciones de calificación: i) no implica innovación; ii) innovación incremental; iii) innovación media; iv) innovación suficiente; v) innovación radical o alta.
Fondo Innovaturismo (3)	Fondo concursable creado por acuerdo Ministerio de Turismo y Deporte-ANII, con el objetivo de promover la cultura de **innovación** fomentando la generación de **productos turísticos** que agreguen valor e impacten positivamente donde se desarrollen	Es una ventanilla con fondos especiales para proyectos de Turismo, pero los instrumentos de fomento a la innovación son los generales de la ANII. No se diseñó un instrumento específico	No son definidos criterios específicos, dependerá del tipo de proyecto y a qué instrumento ANII corresponda	No son definidos criterios específicos, dependerá del tipo de proyecto y a qué instrumento ANII corresponda	Dependerá del tipo de proyecto y a qué instrumento ANII corresponda. Para todos los proyectos de innovación se evalúa al menos: • Mérito innovativo • Viabilidad técnica • Plan de Negocios	No son definidos criterios específicos, dependerá del tipo de proyecto y a qué instrumento ANII corresponda En todos los instrumentos de financiamiento a proyectos de innovación, la ANII requiere **innovación al menos a nivel nacional** y **excluye la innovación incremental**.
Fondo de Inclusión Social (SID)- Modalidad II (4)	Promover la implementación de **innovaciones que beneficien a personas con discapacidad**, especialmente aquellas que permitan un mayor acceso a la educación y al trabajo	Empresas radicadas en el país, de forma individual o asociadas.	Propuestas de **soluciones innovadoras para la inclusión** de personas con discapacidades	Financiamiento no reembolsable de hasta el 100% del proyecto, con un desembolso máximo de US$ 20.000 de aporte ANII	• Aplicabilidad de los resultados • Sustentabilidad de las acciones luego de finalizado el proyecto (5)	No se incluye el "Mérito Innovativo" como criterio de evaluación

Fuente: ANII (2015): Bases de las Convocatorias y Pautas para la Evaluación (últimas versiones disponibles para cada instrumento)

Notas: (1) Si bien los instrumentos Innovación Amplia Cobertura (Pequeños y Mayores) son considerados por ANII un único instrumento, aquí se presentan separadamente pues muchas de sus características difieren. (2) Los Programas de Cooperación Internacional entre Uruguay e Israel se presentan de forma separada a los de Uruguay-España y Uruguay-Argentina porque por lo menos hasta 2014 diferían en sus objetivos, tipo de proyectos subsidiables y criterios de evaluación. (3) El Fondo Innovaturismo no es presentado por ANII como un instrumento específico, pues se gestiona a través de otros instrumentos ya existentes en la ANII. Sin embargo se presenta aquí pues es un Fondo específico con el objetivo de apoyar la innovación en uno de los sectores estratégicos definidos por el PENCTI. (4) Instrumentos que no estuvieron operativos durante el año 2014. (5) Según Reglamento Operativo del instrumento.

Anexo I – Demanda de los instrumentos de promoción de la innovación de ANII

Cuadro I.1- Proyectos Postulados y Aprobados por Instrumento de Promoción de la Innovación ANII (Período 2008-2014)

Tipo	Instrumento	Proyectos Postulados por Año							Proy. Postulados			Proy. Aprobados			Tasa de Aprobación (**)
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Total Nº	Total %	Promedio Anual (*)	Total Nº	Total %	Promedio Anual (*)	
Apoyo a la Innovación Empresarial (Horizontal)	ACP	4	21	16	28	45	30	44	**188**	22%	27	**75**	17%	11	**43%**
	ACM	2	53	18	17	12	6	8	**116**	13%	17	**80**	18%	11	**71%**
	PPI	n.c.	22	27	29	22	21	21	**142**	17%	24	**74**	17%	12	**56%**
	ICI/CTEA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	0	0	**2**	0%	1	**1**	0%	0	**50%**
	FOF	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	4	7	0	**11**	1%	4	**9**	2%	3	**82%**
	IAI	0	8	3	4	4	2	n.c.	**21**	2%	4	**14**	3%	3	**67%**
	Subtotal	**6**	**104**	**64**	**78**	**89**	**66**	**73**	**480**	**56%**	**13**	**253**	**58%**	**7**	**55%**
Mejora de la Competitividad (Horizontal)	CME	n.c.	19	14	6	3	4	4	**50**	6%	8	**32**	7%	5	**67%**
	CHA	n.c.	n.c.	8	12	14	12	9	**55**	6%	11	**37**	8%	7	**69%**
	RHACE	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	6	**6**	1%	6	**4**	1%	4	**80%**
	RCE	n.c.	10	13	9	n.c.	n.c.	n.c.	**32**	4%	11	**25**	6%	8	**78%**
	MGC	43	18	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	**61**	7%	61	**36**	8%	36	**59%**
	Subtotal	**43**	**47**	**35**	**27**	**17**	**16**	**19**	**204**	**24%**	**19**	**134**	**30%**	**12**	**67%**
Articulación con el SNI (Horizontal)	ALI	n.c.	15	5	3	5	6	7	**41**	5%	7	**24**	5%	4	**63%**
	RTS	n.c.	n.c.	n.c.	1	1	1	3	**6**	1%	2	**3**	1%	1	**100%**
	CTS	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	6	6	**12**	1%	6	**4**	1%	2	**100%**
	I+I	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	1	**1**	0%	1	**0**	0%	0	**n.c.**
	DET	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	2	1	1	**4**	0%	2	**3**	1%	2	**100%**
	SCT	22	n.c.	19	n.c.	9	7	n.c.	**57**	7%	14	**20**	1%	5	**35%**
	Subtotal	**22**	**15**	**24**	**4**	**17**	**21**	**18**	**121**	**14%**	**5**	**54**	**8%**	**2**	**52%**
Apoyo Innovación Empresarial (Vertical)	FSA	n.c.	12	n.c.	n.c.	n.c.	6	n.c.	**18**	2%	9	**6**	1%	3	**35%**
	FSE	n.c.	8	n.c.	n.c.	4	3	1	**16**	2%	4	**6**	1%	2	**40%**
	FST	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	7	n.c.	2	**9**	1%	5	**2**	0%	1	**29%**
	FPA	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	4	n.c.	1	**5**	1%	3	**2**	0%	1	**40%**
	SID	n.c.	7	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.	**7**	1%	7	**3**	1%	3	**43%**
	Subtotal	**0**	**27**	**0**	**0**	**15**	**9**	**4**	**55**	**6%**	**5**	**19**	**4%**	**2**	**35%**
TOTAL		**71**	**193**	**123**	**109**	**138**	**112**	**114**	**860**	**100%**	**11**	**440**	**100%**	**6**	**57%**

Fuente: Elaboración propia en base a ANII (2015a): "Informe de Seguimiento de Actividades Año 2014"

Notas: (*) El promedio anual se calcula considerando el número de años que abrió la convocatoria. (**) La tasa de aprobación se calcula como la proporción de proyectos aprobados sobre la suma de aprobados y rechazados (se excluyen los proyectos en evaluación).

Anexo J – Demanda de los Fondos Sectoriales

Cuadro J.1- Postulación y Aprobación de Proyectos en Fondos Sectoriales según Modalidad (Período 2008-2014)

Fondo Sectorial	Año	Modalidad	Presentados		Aprobados (*)	
			Nº	%	Nº	%
Fondo Sectorial Innovagro (FSA)	2009	I- Investigación	75	86%	14	78%
		II- Empresas	12	14%	4	22%
		Total	87	100%	18	55%
	2013	I- Investigación	81	93%	31	94%
		II- Empresas	6	7%	2	11%
		Total	87	100%	33	100%
Fondo Sectorial Energía (FSE)	2009	I- Investigación	51	86%	25	93%
		II- Empresas	8	14%	2	7%
		Total	59	100%	27	100%
	2011	I- Investigación	40	91%	26	96%
		II- Empresas	4	9%	1	4%
		Total	44	100%	27	100%
	2013	I- Investigación	38	93%	28	90%
		II- Empresas	3	7%	3	10%
		Total	41	100%	31	100%
	2014	I- Investigación	30	97%	22	100%
		II- Empresas	1	3%	0	0%
		Total	31	100%	22	100%
Fondo de Televisión Digital (FST)	2012	I- Investigación	7	50%	2	67%
		II- Empresas	7	50%	1	33%
		Total	14	700%	3	100%
	2014	I- Investigación	7	78%	2	67%
		II- Empresas	2	22%	1	33%
		Total	9	100%	3	100%
Fondo Sectorial de Pesca y Acuicultura (FPA)	2012	I- Investigación	11	73%	3	60%
		II- Empresas	4	27%	2	40%
		Total	15	100%	5	100%
	2014	I- Investigación	9	90%	3	100%
		II- Empresas	1	10%	0	0%
		Total	10	100%	3	100%
TOTAL		**I- Investigación**	**349**	**88%**	**156**	**91%**
		II- Empresas	**48**	**12%**	**16**	**9%**
		Total	**397**	**100%**	**172**	**100%**

Fuente: ANII (2009ª, 2010ª, 2011ª, 2012ª, 2013ª, 2014ª, 2015ª): Informes de Seguimiento de Actividades
Nota: (*) Para el cálculo de la distribución total de aprobados no se toma en cuenta la convocatoria FSE 2013, en la medida que a la fecha de cierre del presente informe no se había definido aún la financiación del único proyecto presentado en la Modalidad II.

Anexo K – Demanda, aprobaciones y requerimientos de evaluación

Cuadro K.1- Postulación, Aprobación y Requerimientos de Evaluación según Instrumento de Promoción de la Innovación (Promedio 2008-2014)

INSTRUMENTO		Nº Postulaciones (prom. anual)	Nº Aprobaciones (prom. anual)	Nº Requerimientos Técnicos
Tipo	Denominación			
Apoyo a la Innovación Empresarial (H)	ACP	27	11	2
	ACM	17	11	3
	PPI	24	12	4
	ICI/ CTEA	1	0	5
	FOF	4	3	1
	IAI	4	3	5
	Subtotal	**13**	**7**	**3,3**
Mejora de la Competitividad (H)	CME	8	5	1
	CHA	11	7	1
	RHACE	6	4	3
	RCE	11	8	1
	MGC	61	36	1
	Subtotal	**19**	**12**	**1,4**
Articulación del SIN (H)	ALI	7	4	7
	RTS	2	1	5
	CTS	6	2	5
	I+I	1	0	6
	DET	2	2	2
	SCT	14	5	5
	Subtotal	**5**	**2**	**5,0**
Apoyo a la Innov. Empresarial (V)	FSA	9	3	6
	FSE	4	2	4
	FST	5	1	4
	FPA	3	1	4
	SID	7	3	3
	Subtotal	**5**	**2**	**4,2**
TOTAL		**11**	**6**	**3**

Fuente: ANII (2015): Bases de las Convocatorias y Pautas para la Evaluación (últimas versiones disponibles para cada instrumento).

Notas: (1) Si bien los instrumentos Innovación Amplia Cobertura (Pequeños y Mayores) son considerados por ANII un único instrumento, aquí se presentan separadamente pues muchas de sus características difieren.

Anexo L – Sectores y sub-sectores analizados

Sector	Sub-Sector		Nº Casos
	CIIU Rev. 4	Denominación	
AGRO	01110	Cultivo de cereales (excepto arroz), legumbres y semillas oleaginosas	342
	01120	Cultivo de arroz	85
	01133	Cultivo de papa	50
	01140	Cultivo de caña de azúcar	78
	01210	Cultivo de uvas	79
	01230	Cultivo de frutas cítricas	69
	01240	Cultivo de frutas con pepita y con hueso (Fruticultura de hoja caduca)	196
	01411	Cría de ganado vacuno para prod. de carne, Prod. de semen bovino, Otras prod. de ganados vacunos, Cría de ovejas y cabras (01411+01414+01419+01440)	641
	01412	Cría de ganado vacuno lechero (con o sin producción de leche para industria) (01412+01413)	162
	01491	Apicultura: producción de cera y miel de abeja	152
	02101	Viveros de árboles forestales, Explotación de bosques, Otras act. relacionadas a la forestación n.c.p. (02101+02102+02109)	64
INDUSTRIA	10	Elaboración de Productos Alimenticios	248
	11	Elaboración de Bebidas	36
	12	Elaboración de Productos de Tabaco	2
	13	Fabricación deProductos Textiles.	42
	14	Fabricación de Prendas de Vestir	65
	15	Fabricación de Cueros y Productos Conexos	33
	16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles	32
	17	Fabricación de papel y de los productos de papel	22
	18	Actividades de impresión y reproducción de grabaciones	43
	19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo	1
	20	Fabricación de sustancias y productos químicos	61
	21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos botánicos	35
	22	Fabricación de productos de caucho y plástico	44
	23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	36
	24	Fabricación de metales comunes	10
	25	Fabricación de productos derivados del metal, excepto maquinaria y equipo	53
	26	Fabricación de los productos informáticos, electrónicos y ópticos	12
	27	Fabricación de equipo eléctrico	21
	28	Fabricación de la maquinaria y equipo n.c.p.	13
	29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques	22
	30	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	2
	31	Fabricación de muebles	25
	32	Otras industrias manufactureras	15
	33	Reparación e instalación de la maquinaria y equipo	40
SERVICIOS	35	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	4
	36	Captación, tratamiento y suministro de agua	3
	38	Recolección, tratamiento y eliminación de desechos, recuperación de materiales	13
	49	Transporte por Vía Terrestre y por Tubería.	121
	50	Transporte por Vía Acuática.	15
	51	Transporte por Vía Aérea.	15
	52	Depósito y actividades de transporte complementarias	94
	53	Correo y servicios de mensajería	14
	55	Alojamiento	53
	56	Servicio de alimento y bebida	45
	58	Actividades de publicación	18
	59	Actividades de prod. de películas, de video de programas de TV, grabación y public. de música y sonido	14
	60	Actividades de Programación y distribución	30
	61	Telecomunicaciones	37
	62	Actividades de la tecnología de información	37
	63	Actividades del servicio informativo	11
	69	Actividades jurídicas y de contabilidad	39
	70	Actividades de oficinas centrales, de adm. de empresas y de consultoría sobre adm. de empresas	22
	71	Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	8
	72	Investigación y desarrollo científicos	12
	73	Publicidad e investigación de mercados	33
	74	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	20
	75	Actividades veterinarias	8
	77	Actividades del alquiler y arrendamiento	20
	78	Actividades de las agencias de empleo	28
	79	Actividades de las agencias de viajes, operadores turísticos y servicios de reserva relacionados	19
	80	Actividades de seguridad e investigación	48
	81	Actividades de servicio a edificios y paisajes (jardines, áreas verdes, etc.)	48
	82	Actividades de oficinas administrativas, soporte de oficinas y otras actividades de soportes de negocios	38
	86	Actividades relacionadas con la salud humana	144
TOTAL			**3842**

Anexo M – Correspondencias entre sectores PENCTI y CIIU

Sub-Sector CIIU		Sector PENCTI	
CIIU Rev. 4	**Denominación**	**Denominación**	**Nº Casos**
01110	Cultivo de cereales (excepto arroz), legumbres y semillas oleaginosas	**Prod. Agropecuaria**	1918
01120	Cultivo de arroz		
01133	Cultivo de papa		
01140	Cultivo de caña de azúcar		
01210	Cultivo de uvas		
01230	Cultivo de frutas cítricas		
01240	Cultivo de frutas con pepita y con hueso (Fruticultura de hoja caduca)		
01411	Cría de ganado vacuno para prod. de carne, Prod. de semen bovino, Otras prod. de ganados vacunos, Cría de ovejas y cabras (01411+01414+01419+01440)		
01412	Cría de ganado vacuno lechero (con o sin producción de leche para industria) (01412+01413)		
01491	Apicultura: producción de cera y miel de abeja		
02101	Viveros de árboles forestales, Explotación de bosques, Otras act. relacionadas a la forestación n.c.p. (02101+02102+02109)		
10	Elaboración de Productos Alimenticios (excl. 1075,1079 y 1080)	**Prod. Agroindustrial**	381
11	Elaboración de Bebidas		
12	Elaboración de Productos de Tabaco		
13	Fabricación deProductos Textiles (excl. 1393, 1394 y 1399)		
15	Fabricación de Cueros y Productos Conexos		
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles		
17	Fabricación de papel y de los productos de papel		
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos botánicos	**Salud (incl. Farmacéutica)**	179
86	Actividades relacionadas con la salud humana		
35	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	**Energía**	4
36	Captación, tratamiento y suministro de agua	**Medio Ambiente y SS. Ambientales**	16
38	Recolección, tratamiento y eliminación de desechos, recuperación de materiales		
49	Transporte por Vía Terrestre y por Tubería. Transporte de pasajeros por vía férrea y terrestre (4911, 4921 y 4922)	**Turismo**	199
50	Transporte por Vía Acuática. Transporte de pasajeros (5011 y 5021)		
51	Transporte por Vía Aérea.Transporte de pasajeros por vía aérea (5110)		
55	Alojamiento		
56	Servicio de alimento y bebida		
77	Actividades del alquiler y arrendamiento. Renta y alquiler de vehículos automotores (7710)		
79	Actividades de las agencias de viajes, operadores turísticos y servicios de reserva relacionados		

Sub-Sector CIIU		Sector PENCTI	
CIIU Rev. 4	**Denominación**	**Denominación**	**Nº Casos**
49	Transporte por Vía Terrestre y por Tubería. Transporte de carga por vía férrea y por carretera (4912 y 4923)	**Transporte y Logística**	171
50	Transporte por Vía Acuática. Transporte de carga (5012 y 5022)		
51	Transporte por Vía Aérea. Transporte de carga por vía aérea (5111)		
52	Depósito y actividades de transporte complementarias		
59	Actividades de prod. de películas, de video de programas de TV, grabación y public. de música y sonido	**Software y Prod. Audiovisual**	92
60	Actividades de Programación y distribución		
62	Actividades de la tecnología de información		
63	Actividades del servicio informativo		
10	Elaboración de Productos Alimenticios (1075,1079 y 1080)	**Otros sectores no priorizados**	882
13	Fabricación deProductos Textiles (1393, 1394 y 1399)		
14	Fabricación de Prendas de Vestir		
18	Actividades de impresión y reproducción de grabaciones		
19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo		
20	Fabricación de sustancias y productos químicos		
22	Fabricación de productos de caucho y plástico		
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos		
24	Fabricación de metales comunes		
25	Fabricación de productos derivados del metal, excepto maquinaria y equipo		
26	Fabricación de los productos informáticos, electrónicos y ópticos		
27	Fabricación de equipo eléctrico		
28	Fabricación de la maquinaria y equipo n.c.p.		
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques		
30	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte		
31	Fabricación de muebles		
32	Otras industrias manufactureras		
33	Reparación e instalación de la maquinaria y equipo		
53	Correo y servicios de mensajería		
58	Actividades de publicación		
61	Telecomunicaciones		
69	Actividades jurídicas y de contabilidad		
70	Actividades de oficinas centrales, de adm. de empresas y de consultoría sobre adm. de empresas		
71	Actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos		
72	Investigación y desarrollo científicos		
73	Publicidad e investigación de mercados		
74	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas		
75	Actividades veterinarias		
77	Actividades del alquiler y arrendamiento. Excl. 7710		
78	Actividades de las agencias de empleo		
80	Actividades de seguridad e investigación		
81	Actividades de servicio a edificios y paisajes (jardines, áreas verdes, etc.)		
82	Actividades de oficinas administrativas, soporte de oficinas y otras actividades de soportes de negocios		
TOTAL			3842

Anexo N -Variables utilizadas

Nombre	Descripción
Variables Dimensión Capacidades Endógenas (INT)	
I_EmpCal	Porcentaje de Profesionales y Técnicos en el Empleo Total en el año 2009
I_CapacixE	Inversión en Capacitación Promedio por Empleado en el año 2009 (en miles de pesos uruguayos)
I_IntCapaci	Inversión en Capacitación como porcentaje de los Ingresos por Venta de la empresa en el año 2009
I_AIDI	Dummy Realización de actividades de I+D Interna en el período 2007-2009
I_ACapaci	Dummy Realización de actividades de Capacitación orientada a introducir innovaciones en el período 2007-2009
I_EmpCalSN	Dummy Empleo de Profesionales y/o Técnicos en el año 2009
Variables Dimensión Capacidades de Vinculación (VIN)	
a) Conjunto de variables dummy que indica cuando la empresa ha mantenido vínculos en el marco del desarrollo de sus actividades innovativas con los siguientes Agentes (excluye los vínculos con el único objetivo de búsqueda de información) en el período 2007-2009	
V_Univ	Universidades
V_CT	Centros de Investigación o Desarrollo Tecnológico
V_Lab	Laboratorios públicos y/o privados
V_Prove	Proveedores
V_Clien	Clientes/ Compradores
V_OtrEm	Otras empresas, productores individuales o grupos de productores, gremiales
V_Publi	Agencias o Programas Gubernamentales de promoción/Instituciones Públicas
V_Finan	Entidades Financieras
b) Conjunto de variables dummy que indica cuando la empresa ha mantenido vínculos en el marco del desarrollo de sus actividades innovativas con los siguientes Objetivos en el período 2007-2009:	
VO_IDEns	I+D/ Ensayos/Experimentos
VO_Atecn	Asistencia Técnica
VO_Capac	Capacitación
VO_Info	Recibir información
VO_Finan	Solicitud de Financiamiento
Variables Dimensión Esfuerzos de Innovación (ESF)	
Conjunto de variables dummy que indican si la empresa ha desarrollado cada tipo de actividad de innovación en el período 2007-2009:	
E_AlmasD	Investigación Científica y Desarrollo Experimental (puede ser interno o contratado a otras empresas u organizaciones)
E_ABK	Adquisición de Bienes de Capital específicamente destinado a introducir innovaciones
E_ATIC	Adquisición de TICs específicamente destinado a introducir innovaciones
E_AIngMan	Diseño industrial y otras preparaciones técnicas para la producción y distribución de bienes y/o servicios no incluidas en I+D/ Introducción de nuevas técnicas o cambios significativos en las técnicas de manejo de los procesos de producción.
E_ACapaci	Capacitación del personal de la empresa específicamente destinado a introducir innovaciones
E_AGestion	Diseño e implementación de modelos de organización que modifiquen significativamente la estructura organizacional de la empresa
Variables Dimensión Resultados Obtenidos (RES)	
Conjunto de variables categóricas que indican cuando la empresa ha obtenido resultados de sus actividades de innovación por tipo de innovación y alcance en el período 2007-2009:	
R_InProd	Innovación en Producto
R_InProc	Innovación en Proceso
R_InOrg	Innovación en Organización
R_InCom	Innovación en Comercialización
R_AlcR	Alcance de la Innovación en Producto (novedoso para el Mercado Local y/o Internacional, para la Empresa, o No Corresponde por no haber innovado en Producto)
Variables Dimensión Percepción de Obstáculos para la Innovación (OBS)	
Conjunto de variables dummy que indica cuando la empresa considera los siguientes factores como un obstáculo importante para el desarrollo de sus actividades innovativas en el período 2007-2009:	
O_Person	Escasez de personal capacitado
O_Riesgo	Alto riesgo y/o baja rentabilidad de la inversión
O_Retorn	Elevado período de retorno de la inversión
O_TamMer	Reducido tamaño del mercado
O_Financ	Dificultad de acceso al financiamiento
O_Tec	Insuficiente información sobre tecnologías disponibles u oportunidades Tecnologicas
O_Infrae	Infraestructura inadecuada
O_Inesta	Inestabilidad macroeconómica
Variables Dimensión Características Generales de la Empresa	
G_Sector	Sector al que pertenece la empresa (Agro, Industria, Servicios)
G_CIIU2D	Sub-Sector CIIU a 2 dígitos al cual pertenece la empresa (se incluyen 64 sub-sectores diferentes)
G_CIIU4D	Sub-Sector CIIU a 4 dígitos al cual pertenece la empresa (se incluyen 255 sub-sectores diferentes)
G_PENCTI	Sector/Núcleo de problemas y oportunidades priorizado por el PENCTI al que pertenece la empresa
G_Tamaño	Variable que indica la dimensión de las empresa en el año 2009, con tres modalidades: pequeña, mediana y grande (*)
G_ Export	Dummy Exportaciones en el año 2009
G_Región	Variable que indica la Región del país en la cual se desarrolla principalmente la actividad de la empresa

Nota (*): En G_Tamaño, para Industria y Servicios se consideró la clasificación DINAPYME (Decreto Nº 504/07) y para el sector Agropecuario la superficie y el nivel de producción, con rangos ajustados al rubro.

Anexo O –Caracterización general de las empresas analizadas

SECTOR				TAMAÑO		EXPORTACIONES		REGIÓN		ORIGEN DEL CAPITAL	
SECTOR	Nº Casos	% Datos sin Ponderar	% Datos Ponderados	% Datos sin Ponderar	% Datos Ponderados	% Datos sin Ponderar	% Datos Ponderados	% Datos sin Ponderar	% Datos Ponderados	% Datos sin Ponderar	% Datos Ponderados
AGRO	1918	50%	79%	Pequeña: 16% Mediana: 30% Grande: 54%	Pequeña: 50% Mediana: 37% Grande: 13%	n.c	n.c.	Metrop.: 16% Centrosur: 19% Soroeste: 17% Noroeste: 27% Norte: 6% Este: 15%	Metrop.: 20% Centrosur: 20% Soroeste: 13% Noroeste: 18% Norte: 7% Este: 21%	Nacional: 95% Part Extr.: 5%	Nacional: 97% Part Extr.: 3%
INDUSTRIA	913	24%	8%	Pequeña: 30% Mediana: 40% Grande: 30%	Pequeña: 61% Mediana: 31% Grande: 8%	Si: 36% No: 64%	Si: 16% No: 84%	Metrop.:85% Centrosur: 3% Soroeste: 4% Noroeste: 3% Norte: 1% Este: 4%	Metrop.: 77% Centrosur: 5% Soroeste: 7% Noroeste: 5% Norte: 2% Este: 4%	Nacional: 87% Part Extr.: 13%	Nacional: 96% Part Extr.: 4%
SERVICIOS	1011	26%	14%	Pequeña: 32% Mediana: 37% Grande: 31%	Pequeña: 68% Mediana: 26% Grande: 6%	Si: 14% No: 86%	Si: 9% No: 91%	Metrop.: 77% Centrosur: 3% Soroeste: 5% Noroeste: 5% Norte: 3% Este: 7%	Metrop.: 73% Centrosur: 3% Soroeste: 6% Noroeste: 6% Norte: 4% Este: 8%	Nacional: 89% Part Extr.: 11%	Nacional: 95% Part Extr.: 5%
TOTAL	3842	100%	100%	Pequeña: 24% Mediana: 34% Grande: 42%	Pequeña: 53% Mediana: 35% Grande: 12%	(*) Si: 24% No: 76%	(*) Si: 11% No: 89%	Metrop.: 48% Centrosur: 11% Soroeste: 11% Noroeste: 16% Norte: 4% Este: 10%	Metrop.: 32% Centrosur: 17% Soroeste: 11% Noroeste: 16% Norte: 6% Este: 18%	Nacional: 92% Part Extr.: 8%	Nacional: 97% Part Extr.: 3%

Fuente: ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Nota (*): No se cuenta con información sobre exportaciones de empresas del sector agropecuario, por lo que el dato refiere exclusivamente a empresas de los sectores industria manufacturera y servicios.

Anexo P- Descripción del análisis multivariado

En este anexo se presenta un mayor detalle de los pasos seguidos durante el análisis multivariado, así como resultados parciales del mismo que por su nivel de especificidad técnica podrían dificultar la lectura fluida si se ubicaran en el cuerpo del informe. La información se presenta ordenada según módulo y dimensión de análisis, y en cada caso según tipo de análisis multivariado (ACM, Cluster y ACS).

1- CAPACIDADES PARA LA INNOVACIÓN

1.1- Dimensión Capacidades Internas

Etapa 1: ACM de Dimensión "Capacidades Internas"

En el Cuadro P.1 se presenta la descomposición de la inercia entre los diferentes componentes generado a partir del ACM de las variables que indican si la empresa realiza actividades de I+D interna, capacita a su personal para innovar y emplea profesionales y/o técnicos. A pesar de que en este tipo de análisis la inercia acumulada tiende a ser muy baja con pocos componentes, se aprecia que en este caso con 2 componentes se llega a retener el 78% de inercia total de las variables originales.

Cuadro P.1- Inercia e Inercia Acumulada
Componentes Dimensión "Capacidades Internas"

Componente	Inercia	Inercia Acumulada
1	0,4903245	0,4903245
2	0,2851601	0,7754846
3	0,2245154	1,0000000

Se observa, por otra parte, que la calidad de representación de las distintas modalidades que integran el análisis (medida a través de los cosenos cuadrados) es muy buena si se consideran solo 2 componentes, superando en todos los casos el valor 0,6 (ver Cuadro P.2). Se descarta la opción de considerar un solo componente para el análisis, pues de tomar dicha opción se estaría teniendo una relativamente mala calidad de representación de las modalidades de la variable que indica si la empresa emplea profesionales y/o técnicos (valor de coseno cuadrado menor a 0,35). A partir de estos resultados del ACM se opta por retener 2 componentes de esta dimensión para el posterior Análisis de Cluster.

Cuadro P.2- Calidad de Representación (cos2) de las Modalidades Componentes Dimensión "Capacidades Internas"

Modalidad	Cos2_1	Cos2_2	Acumulado
I_AIDI.N	0,57713520	0,06387353	0,64100873
I_AIDI.S	0,57713520	0,06387353	0,64100873
I_EmpCalSN.N	0,34915040	0,64502305	0,99417345
I_EmpCalSN.S	0,34915040	0,64502305	0,99417345
I_ACapaci.N	0,54468800	0,14658368	0,69127168
I_ACapaci.S	0,54468800	0,14658368	0,69127168

El Cuadro P.3 presenta las contribuciones de cada una de las modalidades a la conformación de los componentes. Esta información es clave para interpretar el significado de los componentes y los resultados gráficos de la representación de los mismos.

Cuadro P.3- Contribuciones parciales de las Modalidades Componentes Dimensión "Capacidades Internas"

Modalidad	Contr_1	Contr_2
I_AIDI.N	0,04013357	0,00763741
I_AIDI.S	0,35221552	0,06702653
I_EmpCalSN.N	0,14802571	0,47021307
I_EmpCalSN.S	0,08933438	0,28377633
I_ACapaci.N	0,10196972	0,04718500
I_ACapaci.S	0,26832108	0,12416166

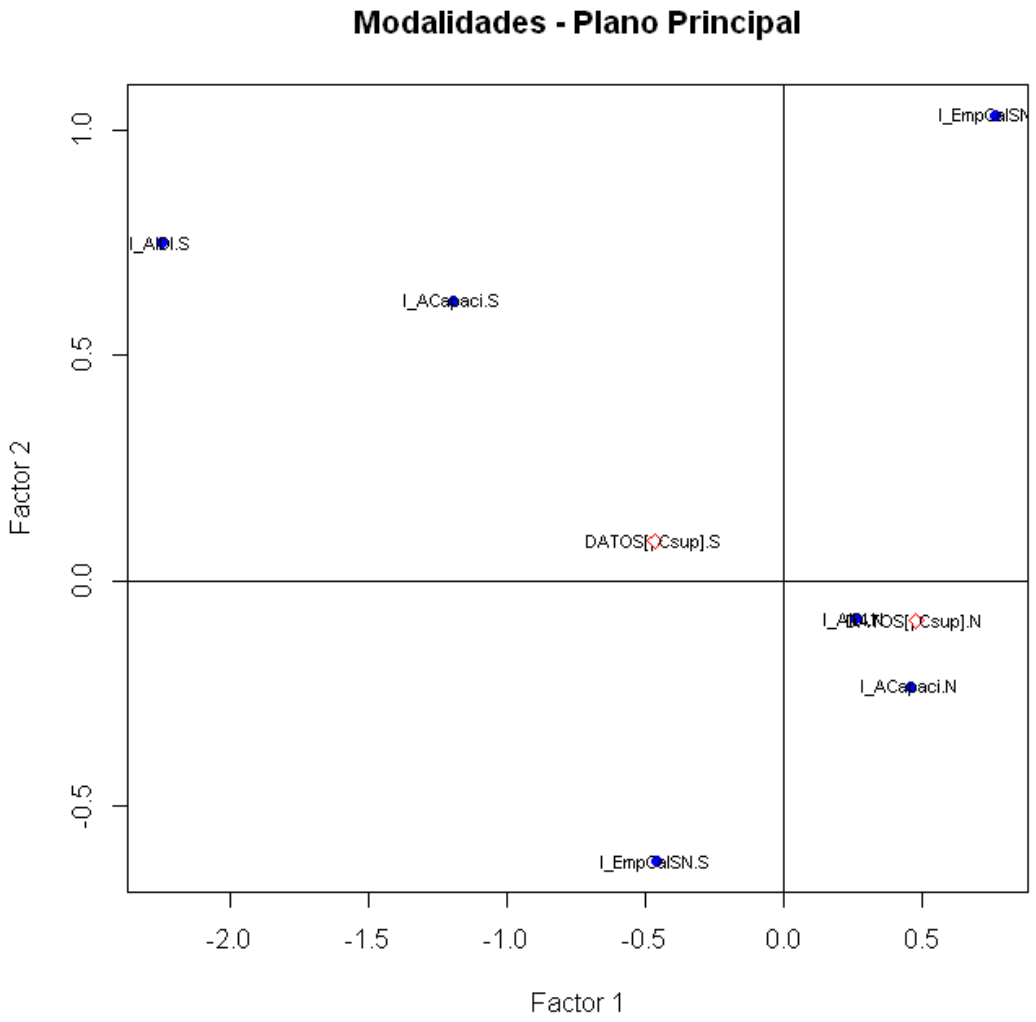
El primer componente generado se conforma principalmente por las contribuciones de las modalidades "Si" de las variables que indican la realización de actividades de I+D interna y de Capacitación. Por su parte, el segundo componente se conforma fundamentalmente por la contribución de la variable que indica el empleo de profesionales y/o técnicos (ver Cuadro P.3).

El Gráfico P.1 muestra la representación en el plano de las modalidades de las variables incluidas en el análisis de esta dimensión. Como se puede observar, el Componente 1 (eje vertical) separa las modalidades "Si" de las modalidades "No" de cada una de las variables dummy. En la medida que en el ACM los individuos están representados a través de las modalidades, se puede interpretar que el Componente 1 separa empresas que desarrollan actividades de I+D interna y de capacitación y que emplean profesionales y/o técnicos, de

las unidades que no lo hacen[337]. El Componente 2, por su parte (eje horizontal), separa la realización de actividades de I+D interna y de Capacitación de la ocupación de profesionales y/o técnicos.

Se representó en el plano de forma suplementaria una variable que indica si la empresa introdujo o no innovaciones durante el período analizado. Como era de esperarse, la modalidad que indica que la empresa es innovadora se ubica en el cuadrante de las modalidades también afirmativas de las variables empleo de profesionales y/o técnicos, realización de I+D interna y capacitación.

Gráfico P.1- Representación de Modalidades en el Plano Principal
Dimensión "Capacidades Internas"



[337] Valores negativos del Componente 1 indican la realización de dichas actividades.

Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: (*) La terminación ".S" en el nombre de cada modalidad representa a las empresas que realizaron la correspondiente actividad, mientras que la terminación ".N" representa a las empresas que no lo hicieron.
(**)Las modalidades de la variable suplementaria Innovó (Si/No) se representan en el plano con el color rojo. El punto "DATOS(CSup).S" representa a las empresas que introdujeron innovaciones durante el período analizado, mientras que el punto "DATOS(CSup).N" representa a las unidades que no lo hicieron.

Posteriormente se realizó un ACP con las variables que indican la inversión en capacitación por empleado y en relación a los ingresos por venta de la empresa de forma de generar una a nueva variable (factor) combinación lineal de las variables originales a ser considerada en el análisis de cluster. La nueva variable generada, explica más del 95% de la variación total de la base de datos para las variables originales.

Etapa 2: Análisis de Cluster de Dimensión "Capacidades Internas"

A continuación se presenta la salida de datos generada del Análisis de Cluster.

Cuadro P.4- Salida Análisis de Cluster
Dimensión "Capacidades Internas"

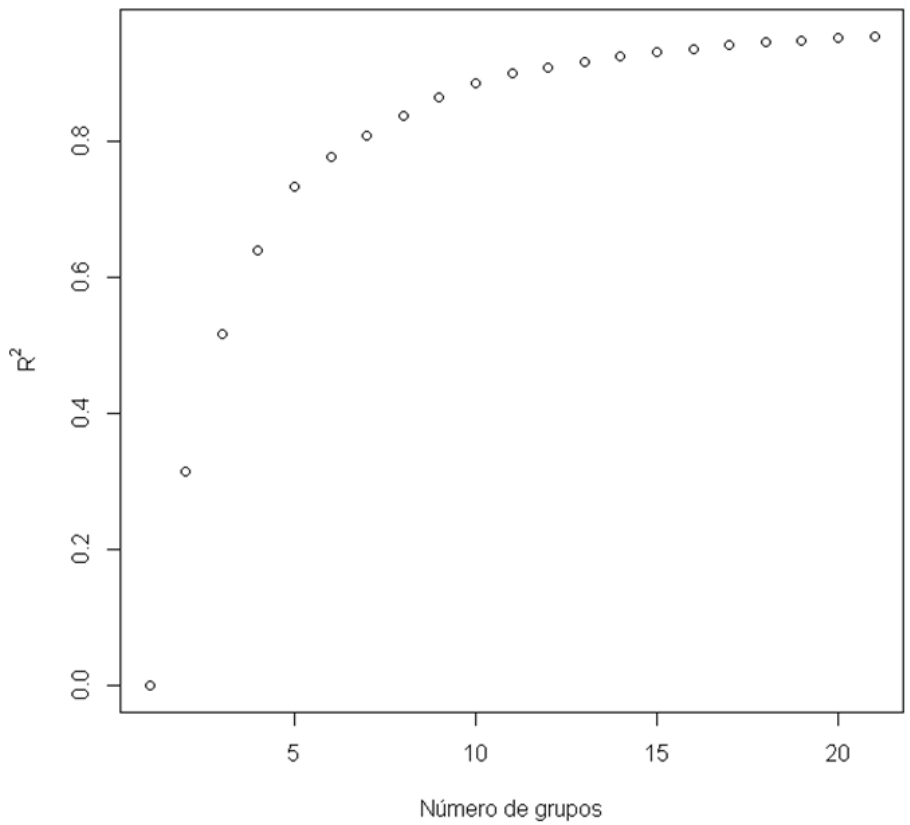
```
> IndINT = indicadores(agrupoINT[4],DatosINTst,imprime=20)
                    ANALISIS DE CLUSTER          Sun Jan 18 19:45:41 2015

      . history Freq        Rcuad        psF              psT
3821 3811   3793   30    0.9556478    4116.513        33.53775
3822 3810   3782  213    0.9525140    4034.992        351.99784
3823 3791   3799   46    0.9492422    3971.972        129.66343
3824 3770   3797  171    0.9459519    3936.929        597.06923
3825 3804   3807   54    0.9416066    3854.937        75.64493
3826 3806   3825  102    0.9363258    3750.745        58.11458
3827 3821   3815   42    0.9309089    3683.115        25.46776
3828 3816   3814  100    0.9251178    3637.867        123.38546
3829 3808   3820  478    0.9175437    3550.641        411.80510
3830 3826   3819  130    0.9098328    3513.333        51.61779
3831 3818   3805  758    0.9003233    3460.327        2038.08423
3832 3830   3823  176    0.8861710    3314.727        78.89136
3833 3831   3803 1326    0.8642044    3049.154        2077.61064
3834 3824   3828  271    0.8386982    2847.872        469.54453
3835 3829   3817  643    0.8099087    2723.252        882.35866
3836 3822   2544 1384    0.7768835    2671.363        9105.76341
3837 3832   3827  218    0.7330838    2634.574        159.56425
3838 3835   3834  914    0.6407693    2281.981        937.30119
3839 3838   3833 2240    0.5162299    2048.294        1277.92855
3840 3839   3837 2458    0.3159082    1773.282        1103.77831
3841 3836   3840 3842    0.0000000    NaN             1773.28179
```

Una primera observación realizada a partir de la salida es que el indicador PseudoF (Regla de Calinski) crece monótonamente al crecer el número de grupos, por lo cual este indicador no puede determinar una estructura clara de grupos a retener.

El análisis de la evolución del indicador PseudoT, sin embargo, aporta elementos valiosos para la determinación del número de grupos. En efecto, la salida del Análisis de Cluster muestra un mínimo relativo del PseudoT para 5 grupos por lo cual siguiendo dicho indicador esa debería ser la estructura de grupos a considerar[338]. Para decidir el número de grupos también se observó la evolución del indicador R cuadrado (R^2), la cual se presenta en el Gráfico P.2[339].

Gráfico P.2- Evolución del Indicador R^2
Análisis de Cluster Dimensión "Capacidades Internas"



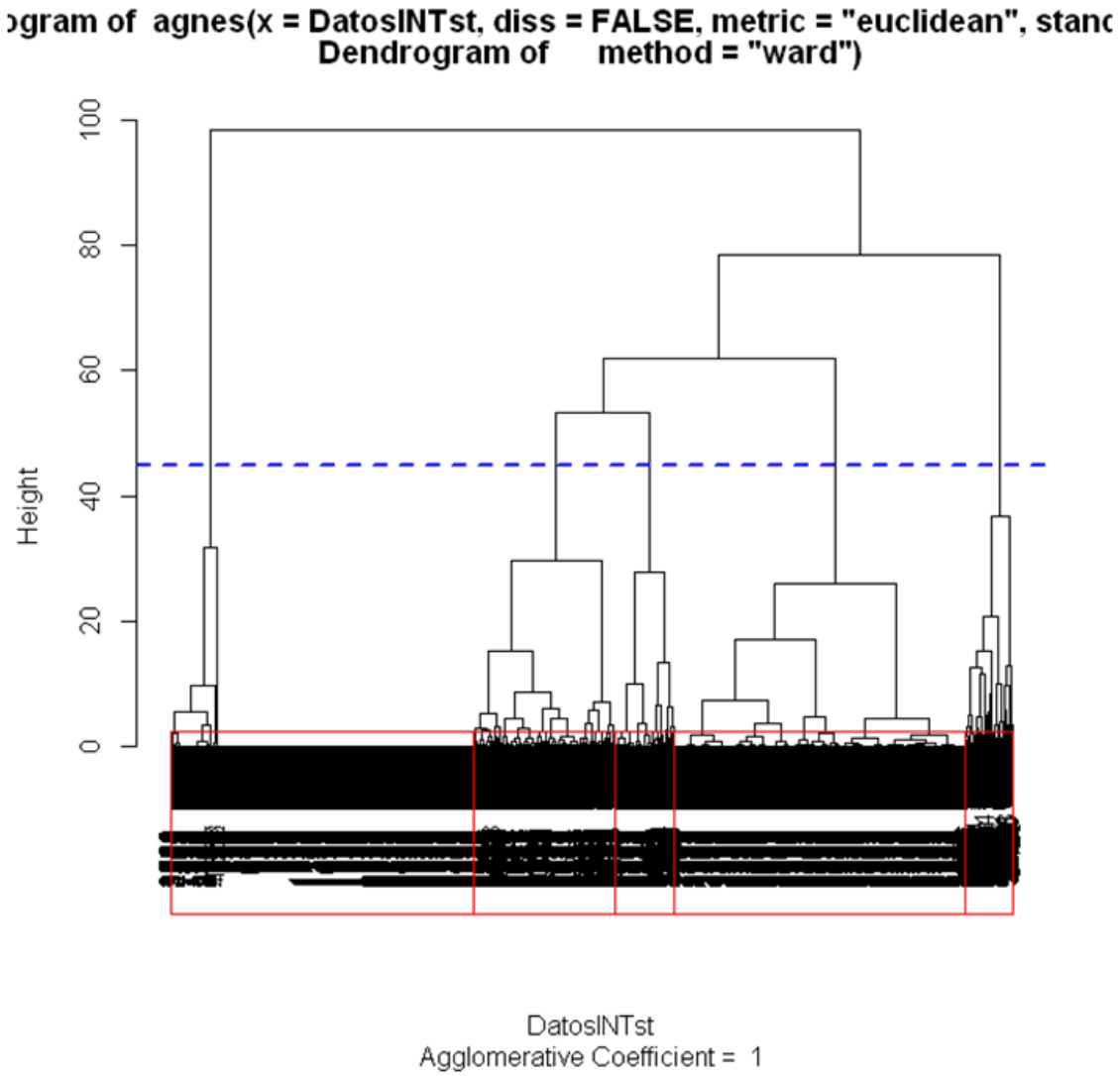
Como se puede apreciar en el gráfico anterior, el incremento del valor de R^2 deja de ser significativo cuando se pasa de 5 a 6 grupos, lo que sugiere la conveniencia de retener 5

[338] Si en k grupos el indicador pseudoT presenta valores muy grandes respecto a los que presenta en k+1, , se sugiere quedarse con k+1 grupos (Blanco, 2006:33)
[339] El R^2 establece la relación entre la variación explicada y la variación total, donde la variación explicada la representa la estructura de grupos hallada a cada nivel (Blanco, 2006: 31)

grupos, en que el indicador asume un valor de 0,73 (esto implica que con una estructura de 5 grupos es posible explicar el 73% de la variación total de la base de datos).

Finalmente, el dendograma (Gráfico P.3) permite observar cierta estabilidad con una estructura de 5 grupos, lo cual sugiere su adecuación para el análisis[340].

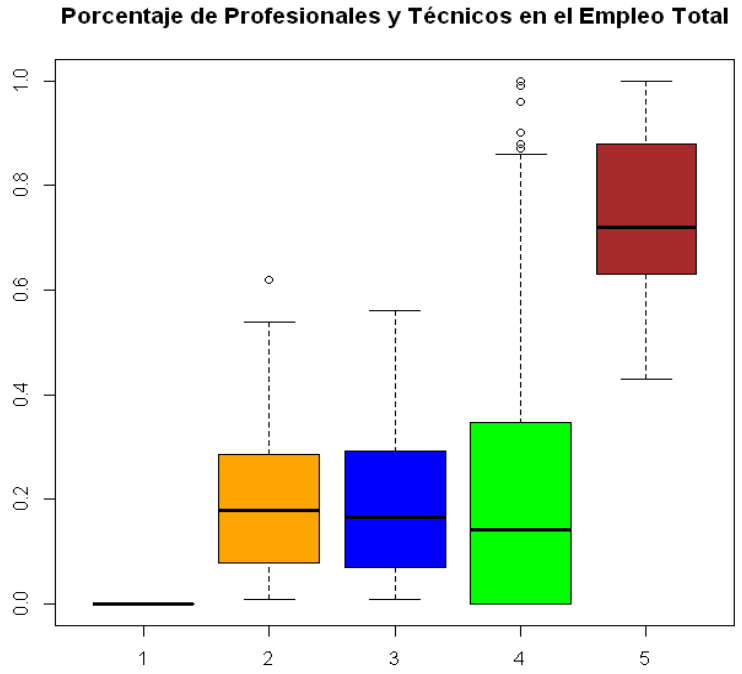
Gráfico P.3- Dendograma
Análisis de Cluster Dimensión "Capacidades Internas"

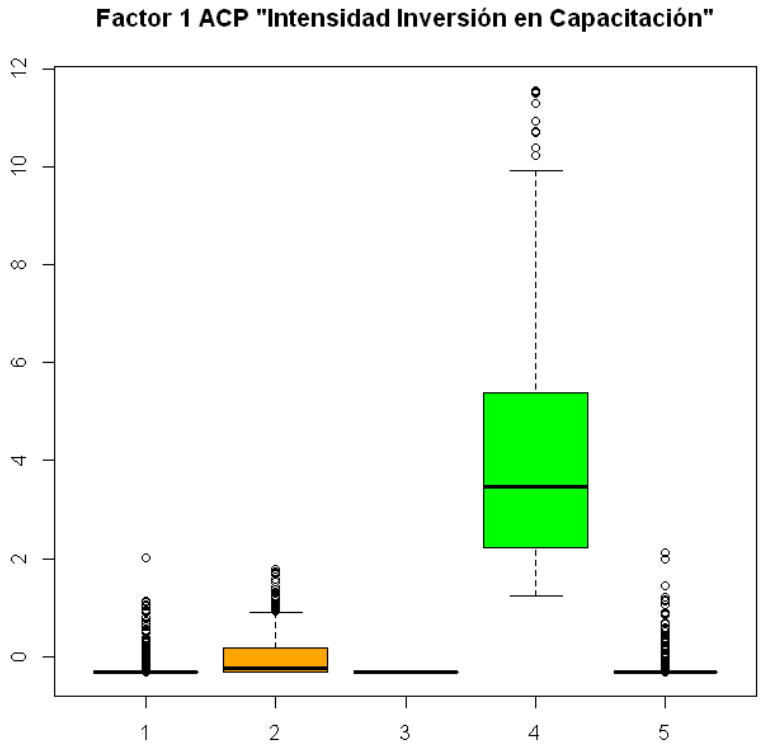


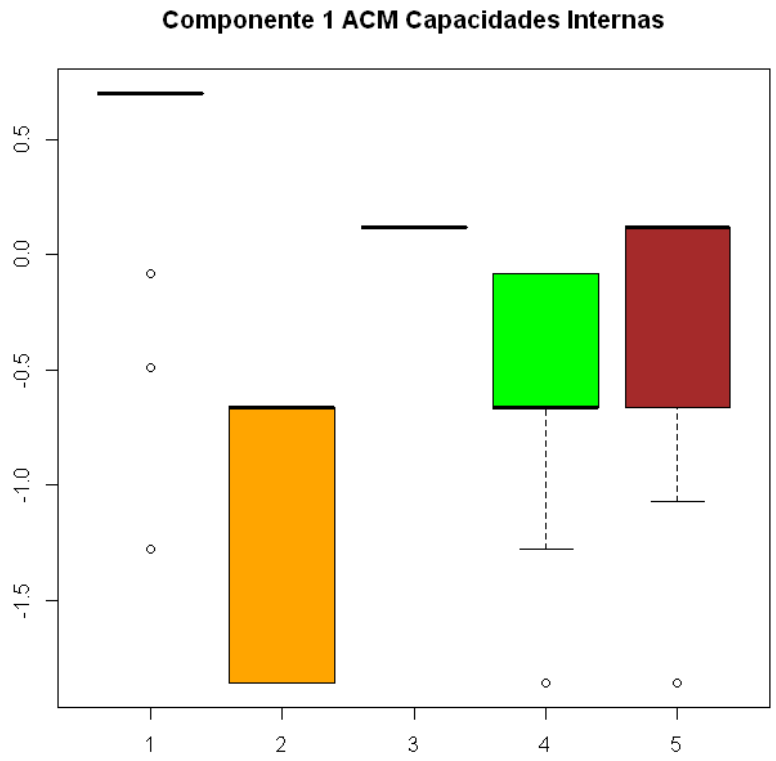
Los Gráficos P.4 a P.7 representan los valores promedio y la dispersión que asumen, para cada grupo, las variables consideradas en el Análisis de Cluster, lo cual contribuye a la caracterización de los grupos conformados.

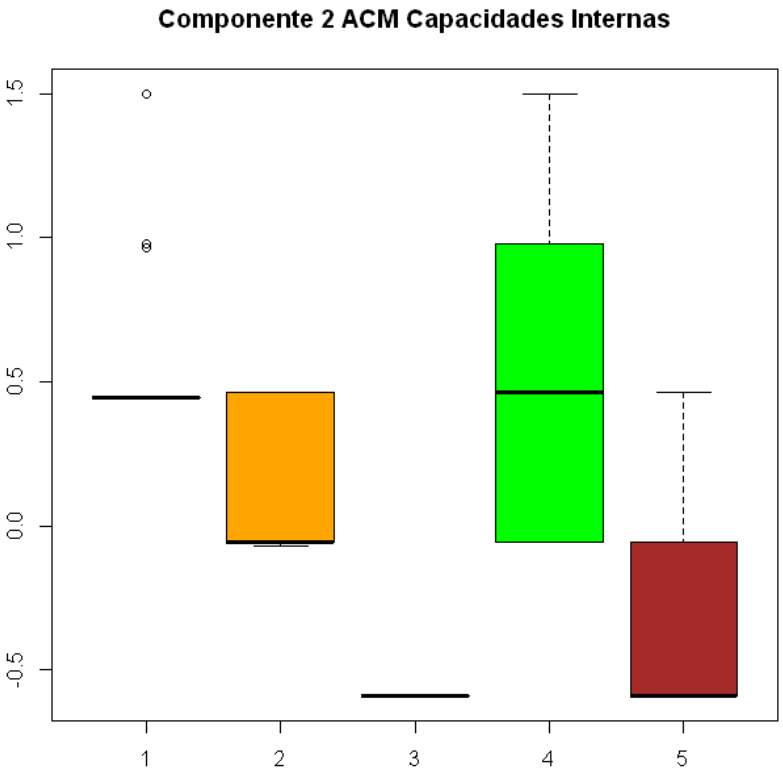
[340] El dendograma gráficamente representa la forma en que los grupos se van juntando y las distancias a las que esto ocurre. El criterio general de corte a partir del dendograma es que cuando cierta estructura de grupos se mantiene en modo considerable significa que esa puede ser la estructura más adecuada (Blanco, 2006:30).

Gráficos P.4, P.5, P.6 y P.7
Caracterización de Grupos- Dimensión Capacidades Internas






Componente 1 ACM Capacidades Internas
0.5
0.0
-0.5
-1.0
-1.5
1
2
3
4
5


Componente 2 ACM Capacidades Internas
1.5
1.0
0.5
0.0
-0.5
1
2
3
4
5

1.2- Dimensión Capacidades de Vinculación

Etapa 1: ACM de Dimensión "Capacidades de Vinculación"

En el Cuadro P.5 se presenta la descomposición de la inercia entre los diferentes componentes.

Cuadro P.5- Inercia e Inercia Acumulada
Componentes Dimensión "Capacidades de Vinculación"

Componente	Inercia	Inercia Acumulada
1	0,3518297	0,3518297
2	0,1035314	0,4553611
3	0,0906272	0,5459883
4	0,0726468	0,6186351
5	0,0687215	0,6873565
6	0,0532306	0,7405872
7	0,0502292	0,7908164
8	0,0434707	0,8342871
9	0,0415844	0,8758715
10	0,0378861	0,9137576
11	0,0348950	0,9486527
12	0,0280127	0,9766654
13	0,0233347	1,0000000

En la medida que en el caso de ACM de numerosas variables la inercia acumulada tiende a ser muy baja con pocos componentes (en este caso, apenas supera el 50% con 3 componentes), se apela a la transformación de Greenacre, que repondera los valores propios[341]. Como se puede apreciar en el Cuadro P.6, luego del ajuste realizado con solo retener 2 componentes se obtiene el 87% de la inercia total y con 3 valores se llega al 100%.

[341] Al analizar tablas del Burt o lógicas la inercia explicada por cada componente no es una buena medida de la información que ella aporta, pues depende del tamaño de la tabla. A efectos de "corregir" la subestimación de la importancia de los ejes Benzecri propone utilizar la función φ (λ_s) para encontrar una mejor aproximación de la inercia explicada por cada eje, adoptando el siguiente criterio: calcular λ promedio y luego no considerar aquellos λ_i menores a λ medio para encontrar una correcta aproximación a la "fuerza explicativa" de un factor. Posteriormente Greenacre modifica el índice de Benzecri sosteniendo que este sobreestima la importancia de los factores y formula el índice de la siguiente manera: $\varphi(\lambda_s)=[J/(J-1)]^2 \times [\sqrt{\lambda_s}-(1/J)]^2$, siendo J el número de variables y λ_s el autovalor de orden s. (Blanco, J, 2006: 156)

Cuadro P.6- Ajuste de la Inercia "Greenacre"
Componentes Dimensión "Capacidades de Vinculación"

Componente	Inercia	Inercia Ajustada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0,3518297	0,3127587	0,7074979	0,7074979
2	0,10353139	0,0703539	0,1591491	0,8666470
3	0,09062721	0,0589505	0,1333530	1,0000000

Para decidir si retener 2 o 3 componentes para el estudio se consideró la calidad de representación de las modalidades a través del análisis de los cosenos cuadrados. En el Cuadro P.7 las columnas Cos2_1, Cos2_2 y Cos2_3 indican qué porcentaje de la inercia de cada modalidad está retenida por el correspondiente eje.

Cuadro P.7- Calidad de Representación (cos2) de las Modalidades
Componentes Dimensión "Capacidades de Vinculación"

Modalidad	Cos2_1	Cos2_2	Cos2_3	Acumulado
VA_Univ.N	0,25679750	0,12352957	0,10202675	0,48235382
VA_Univ.S	0,25679750	0,12352957	0,10202675	0,48235382
VA_CT.N	0,40080010	0,07798308	0,01692112	0,49570430
VA_CT.S	0,40080010	0,07798308	0,01692112	0,49570430
VA_Lab.N	0,37277250	0,03271613	0,05036879	0,45585741
VA_Lab.S	0,37277250	0,03271613	0,05036879	0,45585741
VA_Prove.N	0,39519900	0,00747174	0,14589211	0,54856284
VA_Prove.S	0,39519900	0,00747174	0,14589211	0,54856284
VA_Clien.N	0,31876350	0,01073003	0,21938744	0,54888097
VA_Clien.S	0,31876350	0,01073003	0,21938744	0,54888097
VA_OtrEm.N	0,38815120	0,00084729	0,13691319	0,52591168
VA_OtrEm.S	0,38815120	0,00084729	0,13691319	0,52591168
VA_Publi.N	0,29018340	0,02721513	0,02183415	0,33923268
VA_Publi.S	0,29018340	0,02721513	0,02183415	0,33923268
VA_Finan.N	0,22048590	0,54153584	0,04557449	0,80759623
VA_Finan.S	0,22048590	0,54153584	0,04557449	0,80759623
VO_IDEns.N	0,31920840	0,03596813	0,15211370	0,50729023
VO_IDEns.S	0,31920840	0,03596813	0,15211370	0,50729023
VO_ATecn.N	0,38905660	0,00380887	0,00587420	0,39873967
VO_ATecn.S	0,38905660	0,00380887	0,00587420	0,39873967
VO_Capac.N	0,43845270	0,02730594	0,00193866	0,46769729
VO_Capac.S	0,43845270	0,02730594	0,00193866	0,46769729
VO_Info.N	0,51931390	0,00090804	0,16772808	0,68795002
VO_Info.S	0,51931390	0,00090804	0,16772808	0,68795002
VO_Finan.N	0,26460150	0,45588823	0,11158102	0,83207075
VO_Finan.S	0,26460150	0,45588823	0,11158102	0,83207075

Como se puede apreciar en el Cuadro P.7, si se consideran dos componentes sólo se estaría teniendo una buena representación (mayor a 0,5) en el caso del 23% de las modalidades (variables vinculación con los objetivos de obtener financiamiento y obtener información y vinculación con entidades financieras).

Por su parte, con 3 componentes se tiene una buena representación (de 0,5 o más) de 16 de las 26 modalidades que integran el análisis de esta dimensión, de entre 0,40 y 0,49 en el caso de 8 modalidades y niveles menores en el caso de las modalidades correspondientes a la variable vinculación con instituciones públicas o con programas de promoción de ciencia, tecnología e innovación (0,34). En base a estos resultados, se definió utilizar 3 componentes para analizar la dimensión "Capacidades de Vinculación", con los cuales se logra explicar el 100% de la inercia total considerando el ajuste de Greenacre. El Cuadro P.8 presenta las contribuciones de cada una de las modalidades.

Cuadro P.8- Contribuciones parciales de las Modalidades Componentes Dimensión "Capacidades de Vinculación"

Modalidad	Contr_1	Contr_2	Contr_3
VA_Univ.N	0,00930887	0,01521730	0,01435801
VA_Univ.S	0,04683663	0,07656428	0,07224084
VA_CT.N	0,02212414	0,01462849	0,00362611
VA_CT.S	0,06550570	0,04331238	0,01073629
VA_Lab.N	0,01756471	0,00523865	0,00921367
VA_Lab.S	0,06393724	0,01906920	0,03353864
VA_Prove.N	0,03785008	0,00243183	0,05424461
VA_Prove.S	0,04855515	0,00311962	0,06958652
VA_Clien.N	0,02369074	0,00271001	0,06329882
VA_Clien.S	0,04600284	0,00526232	0,12291410
VA_OtrEm.N	0,03911887	0,00029019	0,05356789
VA_OtrEm.S	0,04574544	0,00033934	0,06264207
VA_Publi.N	0,01251724	0,00398939	0,00365634
VA_Publi.S	0,05092766	0,01623125	0,01487618
VA_Finan.N	0,01057731	0,08828401	0,00848770
VA_Finan.S	0,03762913	0,31407324	0,03019527
VO_IDEns.N	0,01304264	0,00499424	0,02412867
VO_IDEns.S	0,05674820	0,02172982	0,10498326
VO_ATecn.N	0,03097400	0,00103048	0,00181554
VO_ATecn.S	0,05408827	0,00179948	0,00317039
VO_Capac.N	0,03782585	0,00800541	0,00064929
VO_Capac.S	0,05803623	0,01228271	0,00099621
VO_Info.N	0,07361570	0,00043743	0,09230393
VO_Info.S	0,03992565	0,00023724	0,05006126
VO_Finan.N	0,01483185	0,08684041	0,02428104
VO_Finan.S	0,04301989	0,25188127	0,07042734

A continuación se presenta una breve descripción de los componentes generados para la dimensión "Capacidades de Vinculación".

Las variables que más contribuyen a la generación de Componente 1 de la dimensión "Capacidades de Vinculación" son las asociadas a los objetivos de búsqueda de información (11%), capacitación (10%), asistencia técnica (9%), y con los agentes proveedores (9%) y otras empresas (9%). A su vez, las mayores contribuciones en la amplia mayoría de los casos son realizadas por las modalidades "Si" de cada una de las variables (esto es, las empresas que se vinculan con el correspondiente agente u objetivo), siendo la única excepción la vinculación con el objetivo búsqueda de información (ver Cuadro P.8).

Por su parte, las variables que más contribuyen a la generación del Componente 2 son la vinculación con entidades financieras (40%) y la vinculación con el objetivo de obtener financiamiento (34%). Nótese que estas 2 variables en conjunto explican prácticamente el 75% de la conformación del segundo eje.

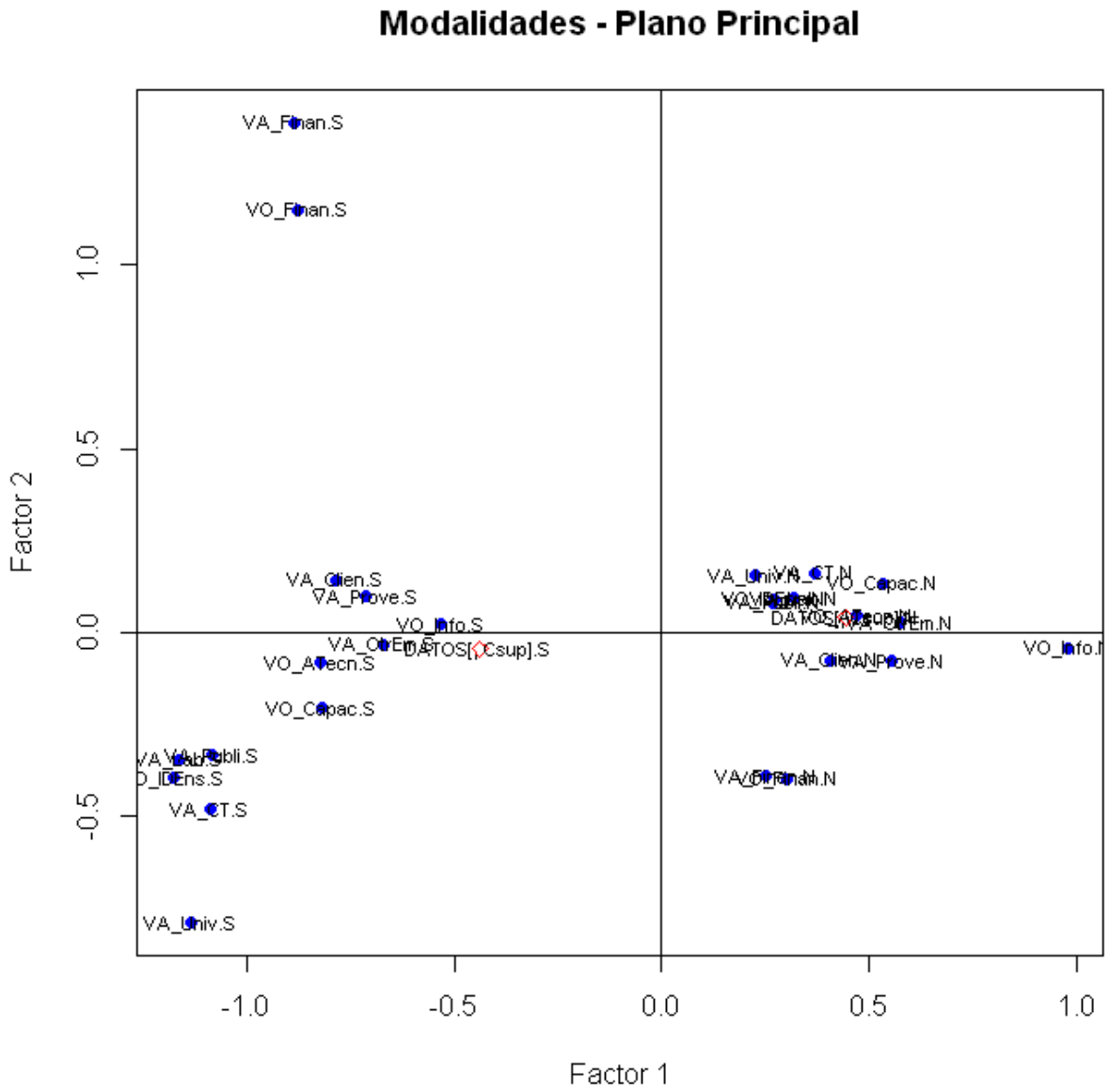
Finalmente, las variables que más contribuyen a la generación del Componente 3 son la vinculación con clientes (18%), con proveedores (12%), con otras empresas (11%) y con universidades (9%), con los objetivos de buscar información (14%) y servicios de I+D, ensayos y/o experimentos (12%).

Como se puede observar en el Gráfico P.8, el Componente 1 (eje vertical) separa las modalidades "Si" de las modalidades "No" de cada variable. En la medida en que los individuos están representados a través de las modalidades, este componente separa empresas que se encuentran vinculadas con el sistema en el marco de sus actividades de innovación de las empresas que no[342].

El Componente 2 (eje horizontal) del Gráfico P.8 separa según especificidad del agente para temas relacionados con innovación y nivel de complejidad implícito en el objetivo de vinculación. En efecto, en el cuadrante superior izquierdo se ubican las empresas que se vinculan principalmente con proveedores y clientes con el objetivo de búsqueda de información y con entidades financieras en la búsqueda de financiamiento (la proximidad de los puntos en el plano indica la asociación entre las modalidades correspondientes). Por su parte, en el cuadrante inferior izquierdo se encuentran representadas las empresas que se vinculan con otras empresas, laboratorios, instituciones públicas y programas de promoción, centros de investigación y/o desarrollo tecnológico y universidades, con los objetivos de buscar servicios de I+D, ensayos y/o experimentos, capacitación o asistencia técnica.

[342] En el plano se observa una fuerte concentración de las modalidades "No", mientras que las modalidades "Si" presentan una importante dispersión. Lo anterior se puede explicar por la mayor contribución de estas últimas modalidades a la conformación de los ejes.

Gráfico P.8- Representación de Modalidades en el Plano Principal
Dimensión "Capacidades de Vinculación"



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: (*) La terminación ".S" en el nombre de cada modalidad representa a las empresas que se vincularon con el correspondiente agente u objetivo, mientras que la terminación ".N" representa a las empresas que no lo hicieron.
(**)Las modalidades de la variable suplementaria Innovó (Si/No) se representan en el plano con el color rojo. El punto "DATOS(CSup).S" representa a las empresas que introdujeron innovaciones durante el período analizado, mientras que el punto "DATOS(CSup).N" representa a las unidades que no lo hicieron.

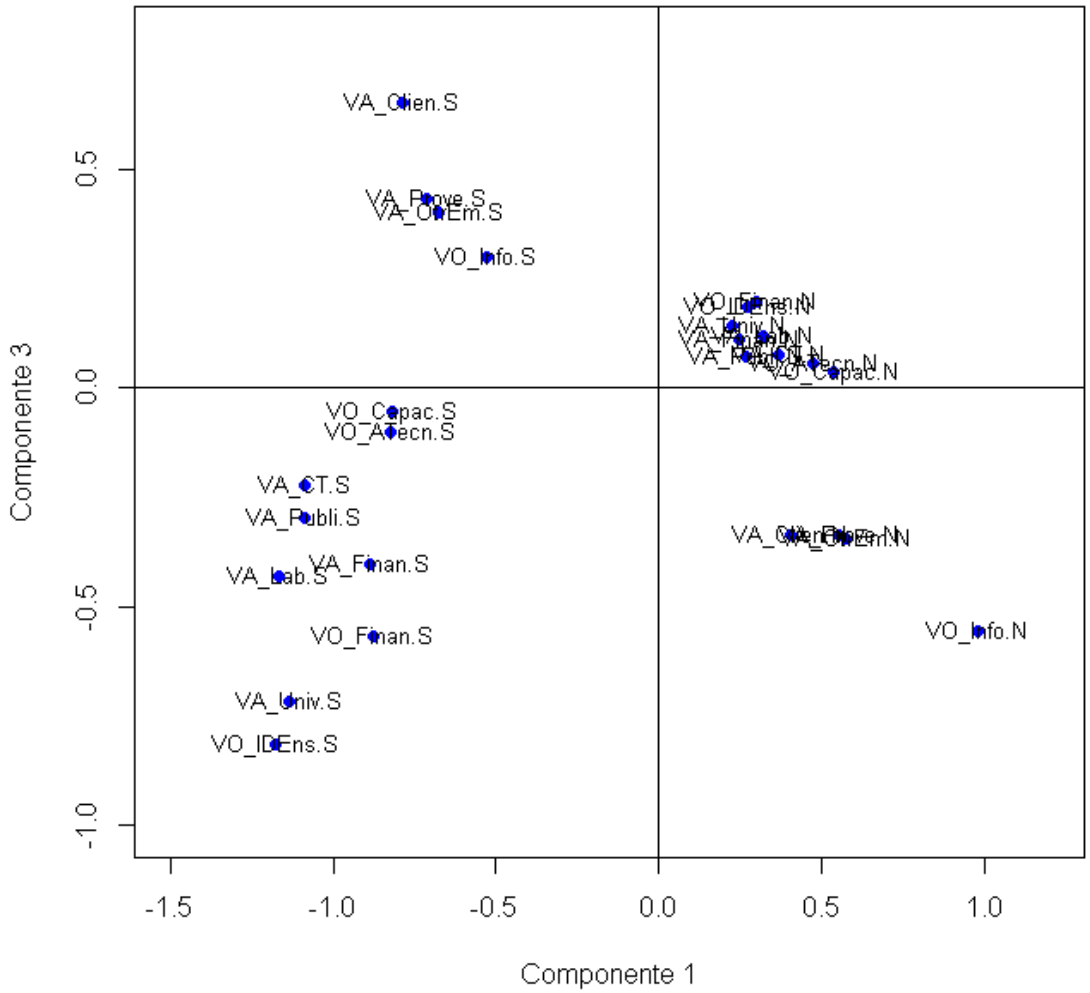
En la salida gráfica se agregó como suplementaria la variable "Innovó", con las modalidades "Si" y "No", que indica si la empresa realizó al menos una actividad de innovación durante el período de referencia, con el objetivo de analizar en qué medida se

puede asociar el desempeño innovador de las empresas con el tipo de agentes con que se vincula y con el objetivo de la vinculación. La ubicación en el plano principal de las modalidades de la variable suplementaria indica que las empresas que desarrollaron actividades de innovación se localizan en el cuadrante de las unidades más vinculadas con el sistema, y en particular que establecen vínculos con los agentes y por los objetivos más específicos en relación a la innovación.

En el Gráfico P.9 se presenta la intersección del Componente 1 y el Componente 3. Como se puede apreciar en el gráfico, el Componente 3 (eje horizontal) separa la vinculación con clientes, proveedores y otras empresas en búsqueda de información, de la vinculación con el resto de los agentes o con otros objetivos. Nótese que la interpretación de este componente va en el mismo sentido que la del Componente 2 (esto es, ubicación en un mismo semiplano de agentes no específicos para el desarrollo de actividades de innovación y con objetivos genéricos y de escasa complejidad), pero con la particularidad que separa aquellos agentes con los cuales naturalmente la empresa debe vincularse en el marco de sus actividades de producción y comercialización, y los asocia con el objetivo que se sitúa en la etapa previa de cualquier proceso de innovación: la búsqueda de información. El análisis gráfico del Componente 3 también permite constatar la existencia de una fuerte asociación entre la vinculación con las universidades y el objetivo realización de I+D, ensayos o experimentos. Esta relación se evidenciaba a partir del análisis gráfico del plano principal, pero es más clara si se considera este tercer componente, donde está mejor representado el objetivo realización de I+D.

Por otra parte, el análisis gráfico del Componente 3 también permite observar la asociación entre los objetivos de capacitación y asistencia técnica con centros de investigación o desarrollo tecnológico e instituciones públicas o programas gubernamentales de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Gráfico P.9- Representación de Modalidades Plano Componentes 1 y 3
Dimensión "Capacidades de Vinculación"



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: (*) La terminación ".S" en el nombre de cada modalidad representa a las empresas que se vincularon con el correspondiente agente u objetivo, mientras que la terminación ".N" representa a las empresas que no lo hicieron.
(**)Las modalidades de la variable suplementaria Innovó (Si/No) se representan en el plano con el color rojo. El punto "DATOS(CSup).S" representa a las empresas que introdujeron innovaciones durante el período analizado, mientras que el punto "DATOS(CSup).N" representa a las unidades que no lo hicieron.

Etapa 2: Análisis de Cluster de Dimensión "Capacidades de Vinculación"

El Cuadro P.9 presenta la salida de datos del Análisis de Cluster de esta dimensión:

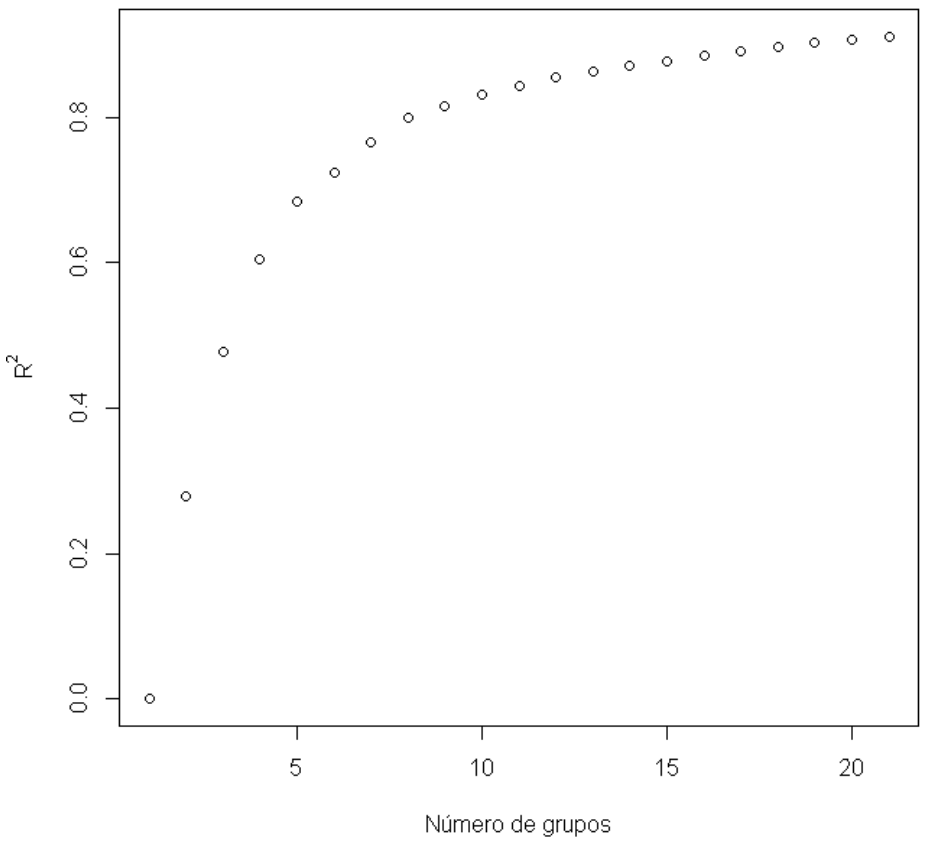
Cuadro P.9- Salida Análisis de Cluster
Dimensión "Capacidades de Vinculación"

```
> IndVIN = indicadores(agrupoVIN[4],DatosVINst,imprime=20)
                    ANALISIS DE CLUSTER          Tue Oct 02 22:58:23 2012
```

	. history	Freq	Rcuad	psF	psT	
3821	3785	3798	160	0.9111612	1959.475	320.66541
3822	3818	3806	201	0.9065518	1951.456	101.49746
3823	3815	3797	138	0.9017492	1949.312	72.19111
3824	3813	3789	541	0.8963791	1945.867	578.15899
3825	3804	3786	244	0.8904090	1942.344	339.16301
3826	3808	3799	208	0.8839341	1942.536	258.49471
3827	3809	3739	1072	0.8772406	1953.414	2858.98402
3828	3803	3788	145	0.8701525	1973.287	238.06215
3829	3822	3810	273	0.8627222	2005.280	114.29209
3830	3821	3828	305	0.8544134	2043.397	138.20250
3831	3814	3823	262	0.8431579	2059.483	156.50215
3832	3817	3811	390	0.8299233	2077.669	389.17589
3833	3820	3826	396	0.8155123	2117.932	257.80268
3834	3832	3825	634	0.7980685	2164.663	300.73207
3835	3824	3819	900	0.7654378	2085.768	1417.86408
3836	3830	3833	701	0.7243259	2015.796	456.43070
3837	3834	3829	907	0.6830089	2066.860	472.41321
3838	3836	3831	963	0.6038455	1950.046	567.61581
3839	3835	3837	1807	0.4768175	1749.392	1319.51415
3840	3839	3827	2879	0.2779454	1478.157	1845.70953
3841	3840	3838	3842	0.0000000	NaN	1478.15745

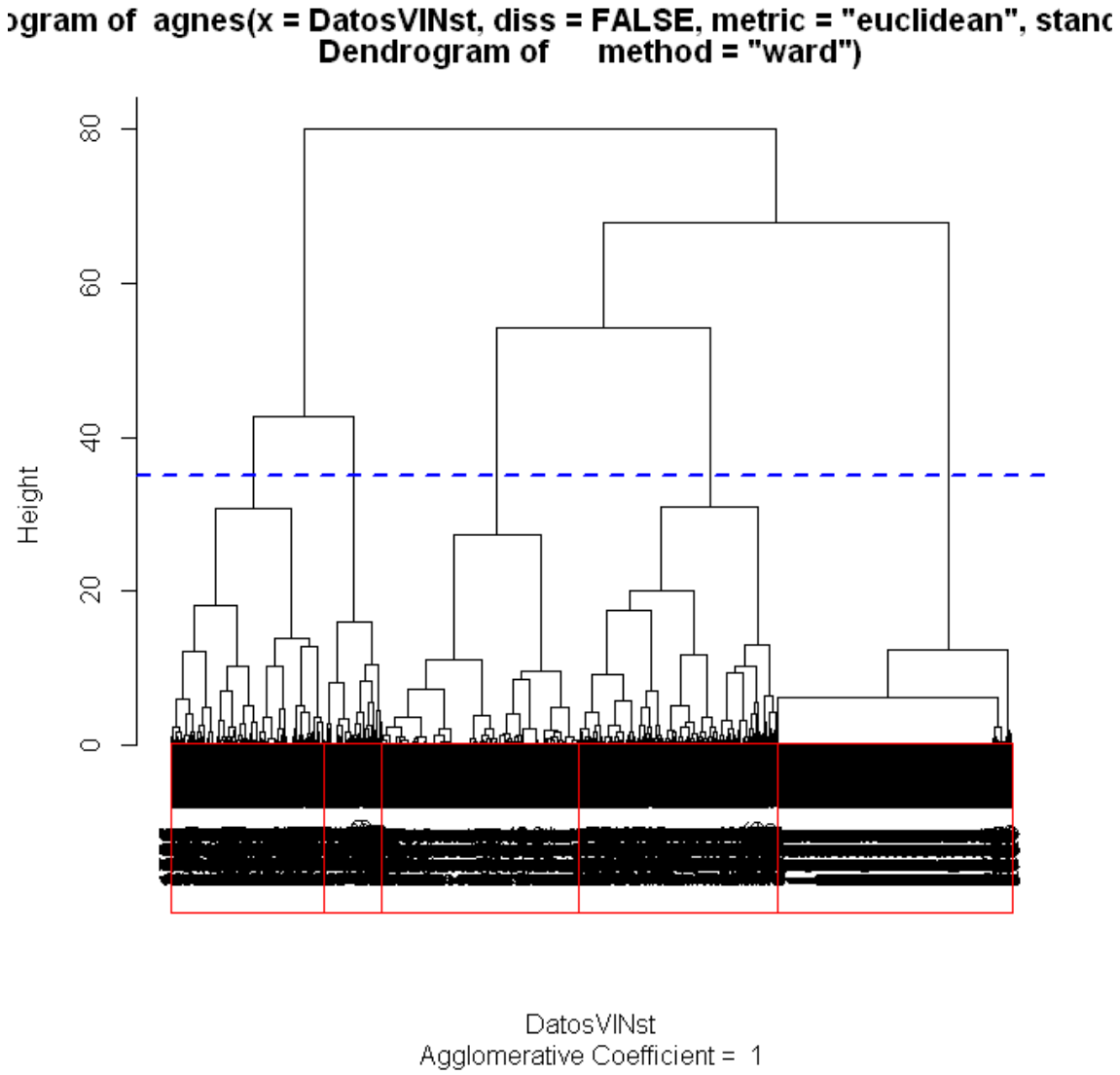
La salida del Análisis de Cluster para la dimensión "Capacidades de Vinculación" no es clara en cuanto a la estructura de grupos a considerar, pues sugiere retener diferente número de grupos según el indicador que se considere. Por un lado, el indicador PseudoF alcanza un máximo para 8 grupos, por otra parte, el indicador PseudoT presenta una importante caída (de 57%) para 4 grupos, aunque con esa estructura solo se explica el 60% de la variación total. Finalmente, la evolución del indicador R^2 indica que a partir del quinto grupo comienza a disminuir fuertemente el incremento del poder explicativo de la estructura (Gráfico P.10).

Gráfico P.10- Evolución del Indicador R^2
Análisis de Cluster Dimensión "Capacidades Internas"



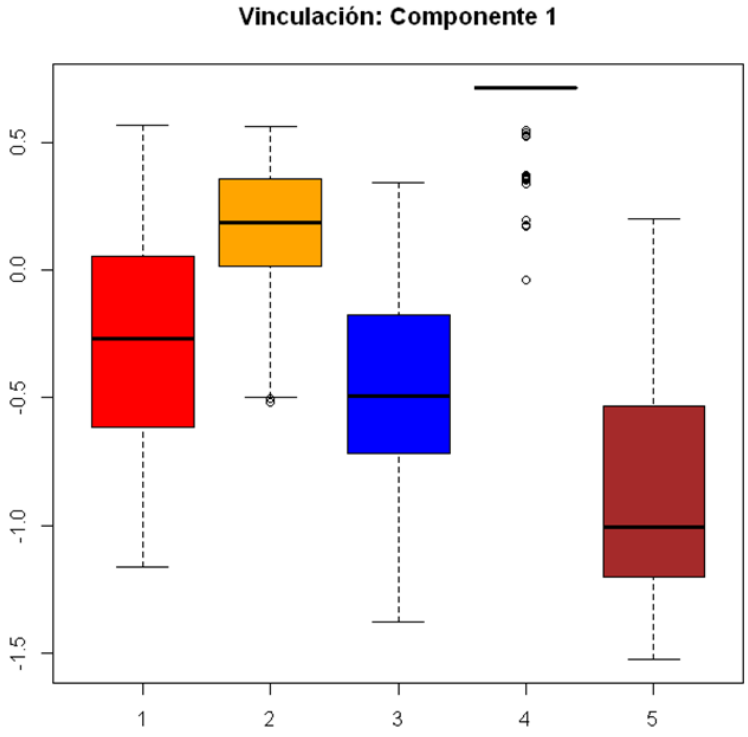
Finalmente, se priorizó el indicador R^2 y se optó por una estructura de 5 grupos, que explica el 68% de la variabilidad total de la base de datos. En el Gráfico P.11 se presenta el correspondiente dendograma.

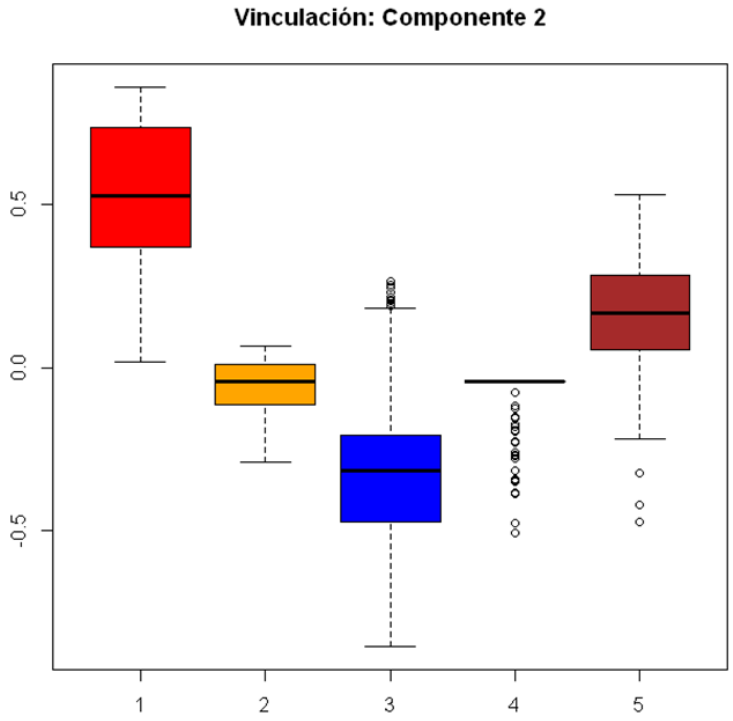
Gráfico P.11- Dendograma
Análisis de Cluster Dimensión "Capacidades de Vinculación"

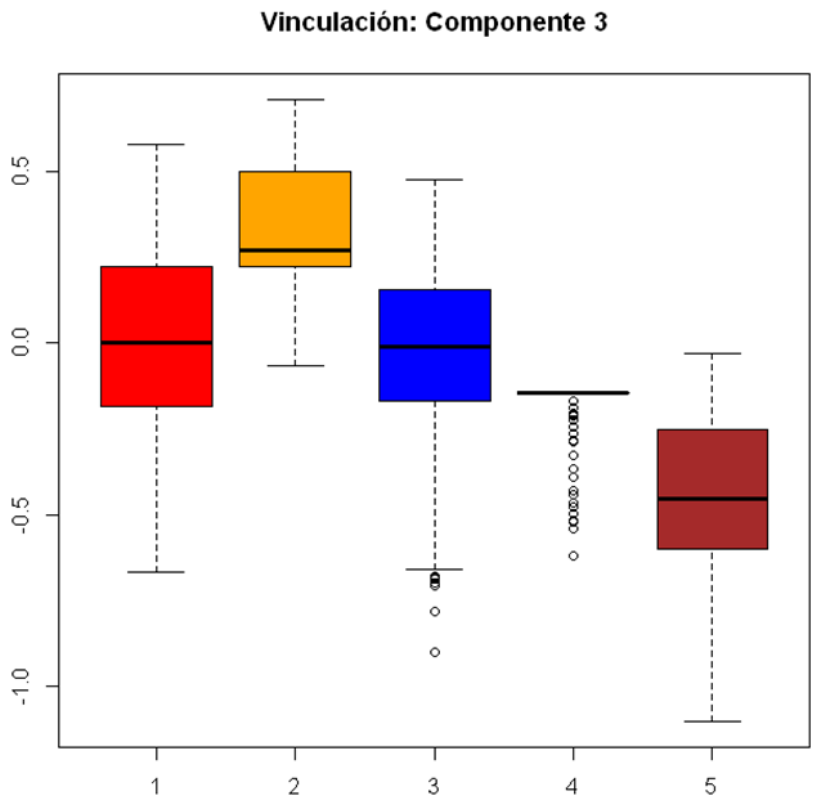


Los Gráficos P.12 a P.14 representan los valores promedio y la dispersión que asumen, para cada grupo, las variables consideradas en el Análisis de Cluster, lo cual contribuye a la caracterización de los grupos conformados.

Gráficos P.12, P.13 y P.14-
Caracterización de Grupos- Dimensión Capacidades de Vinculación







Etapa 3: ACS de Módulo "Capacidades de Innovación"

En el Cuadro P.10 se presenta la descomposición de la inercia. Se verifica que el primer plano explica el 98% de la inercia total, por lo que se decide realizar el análisis gráfico en el plano.

Cuadro P.10- ACS Grupos de "Capacidades Internas" y "Capacidades de Vinculación": Descomposición de la Inercia

Componente	Inercia	Chi2	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0,1140860	438,32	93,7729000	93,7729
2	0,0049110	18,9	4,0367000	97,8096
3	0,0026200	10,07	2,1538000	99,9634
4	0,0000450	0,17	0,0366000	100,0000

En el Cuadro P.11 se presenta la calidad de representación de las modalidades en el plano (a través de los cosenos cuadrados), la masa y su inercia. Como se puede apreciar en el cuadro, todas las modalidades tienen excelente representación (cosenos cuadrados de al menos 0,75) en el plano principal. Respecto a la masa, son muy importantes las empresas con capacidades internas bajas (G_INT1), seguidas por las empresas con capacidades medias y estáticas (G_INT3).

Cuadro P.11- ACS Grupos de "Capacidades Internas" y "Capacidades de Vinculación": Calidad de representación, Masa e Inercia de las Modalidades

Modalidad	Calidad	Masa	Inercia
G_VIN.1	0,8642400	0,182457	0,007809
G_VIN.2	0,7483530	0,234253	0,033281
G_VIN.3	0,9997340	0,236075	0,386148
G_VIN.4	0,9843430	0,279021	0,359678
G_VIN.5	0,9683940	0,068194	0,213084
G_INT.1	0,9410440	0,360229	0,169128
G_INT.2	0,9997780	0,167361	0,543002
G_INT.3	0,8930050	0,345133	0,105431
G_INT.4	0,9981710	0,056741	0,147044
G_INT.5	0,9925750	0,070536	0,035396

A los efectos de analizar las correspondencias a nivel de modalidades, se consideraron los perfiles fila y los perfiles columna de ambas dimensiones, los cuales se presentan en los Cuadros P.12 y P.13.

Cuadro P.12- ACS Grupos de "Capacidades Internas" y "Capacidades de Vinculación": Perfiles Fila

DIMENSIONES/ GRUPOS		CAPACIDADES INTERNAS					
		G_INT1	G_INT2	G_INT3	G_INT4	G_INT5	Total
CAPACIDADES DE VINCULACIÓN	G_VIN1	38,4	15,1	35,0	5,7	5,8	100
	G_VIN2	41,2	13,2	34,0	5,8	5,8	100
	G_VIN3	25,5	30,9	25,4	8,2	10,1	100
	G_VIN4	43,7	4,7	43,6	1,6	6,5	100
	G_VIN5	17,2	33,6	29,8	13,4	6,1	100

Cuadro P.13- ACS Grupos de "Capacidades Internas" y "Capacidades de Vinculación": Perfiles Columna

DIMENSIONES/ GRUPOS		CAPACIDADES INTERNAS				
		G_INT1	G_INT2	G_INT3	G_INT4	G_INT5
CAPACIDADES DE VINCULACIÓN	G_VIN1	19,4	16,5	18,5	18,3	15,1
	G_VIN2	26,8	18,5	23,1	23,9	19,2
	G_VIN3	16,7	43,5	17,3	33,9	33,9
	G_VIN4	33,8	7,8	35,2	7,8	25,8
	G_VIN5	3,3	13,7	5,9	16,1	5,9
	Total	100	100	100	100	100

Referencias: G_INT1: Capacidades internas bajas; G_INT2: Capacidades internas medio-altas y dinámicas; G_INT3: Capacidades internas medias y estáticas; G_INT4: Capacidades internas medio-altas y muy dinámicas; G_INT5: Capacidades internas altas y poco dinámicas; G_VIN1: Vinculación medio-baja sesgada a la búsqueda de financiamiento e información; G_VIN2: Vinculación baja centrada en la búsqueda de información; G_VIN3: Vinculación media-alta orientada a la contratación de servicios; G_VIN4: Vinculación nula con el sistema de innovación; G_VIN5: Integración a redes de conocimiento.

2- ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN

2.1- Dimensión Esfuerzos de Innovación

Etapa 1: ACM de Dimensión "Esfuerzos de Innovación"

En el Cuadro P.14 se presenta la descomposición de la inercia entre los diferentes componentes.

Cuadro P.14- Inercia e Inercia Acumulada
Componentes Dimensión "Esfuerzos de Innovación"

Componente	Inercia	Inercia Acumulada
1	0,42969987	0,4296999
2	0,16482992	0,5945298
3	0,11545009	0,7099799
4	0,10592627	0,8159062
5	0,10033356	0,9162397
6	0,08376029	1,0000000

La inercia acumulada llega a 60% con solo dos componentes y a 71% con 3. Cuando se apela a la transformación de Greenacre, se puede observar que con un solo componente se obtiene el 100% de la inercia total (Cuadro P.15).

Cuadro P.15- Ajuste de la Inercia "Greenacre"
Componentes Dimensión "Esfuerzos de Innovación"

Componente	Inercia	Inercia Ajustada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0.4296999	0.3441206	1,0000000	1,0000000

Para decidir cuántos componentes retener para el estudio se consideró además la calidad de representación de las modalidades a través del análisis de los cosenos cuadrados. En el Cuadro P.16 las columnas Cos2_1 y Cos2_2 indican qué porcentaje de la inercia de cada modalidad está retenida por el correspondiente eje.

Cuadro P.16- Calidad de Representación (cos2) de las Modalidades Componentes Dimensión "Esfuerzos de Innovación"

Modalidad	Cos2_1	Cos2_2	Acumulado
E_AIngMan.N	0,49851880	0,15970498	0,65822378
E_AIngMan.S	0,49851880	0,15970498	0,65822378
E_ABK.N	0,50112410	0,01297188	0,51409598
E_ABK.S	0,50112410	0,01297188	0,51409598
E_ATIC.N	0,44905740	0,01368939	0,46274679
E_ATIC.S	0,44905740	0,01368939	0,46274679
E_AImasD.N	0,23271430	0,52773044	0,76044474
E_AImasD.S	0,23271430	0,52773044	0,76044474
I_ACapaci.N	0,39618870	0,20143470	0,59762340
I_ACapaci.S	0,39618870	0,20143470	0,59762340
E_AGestion.N	0,50059600	0,07344813	0,57404413
E_AGestion.S	0,50059600	0,07344813	0,57404413

Como se puede apreciar en el Cuadro P.16, si se considera solo un componente se estaría teniendo una muy mala representación (menor a 0,25) en el caso de las modalidades relacionadas con la realización de actividades de I+D. Al considerarse ésta una variable clave para el estudio, se definió retener dos componentes para analizar la dimensión "Esfuerzos de Innovación", con lo cual las modalidades de la variable alcanzan una representación de 0,76.

El Cuadro P.17 presenta las contribuciones de cada una de las modalidades a la conformación de los 2 componentes a considerar.

Cuadro P.17- Contribuciones parciales de las Modalidades Componentes Dimensión "Esfuerzos de Innovación"

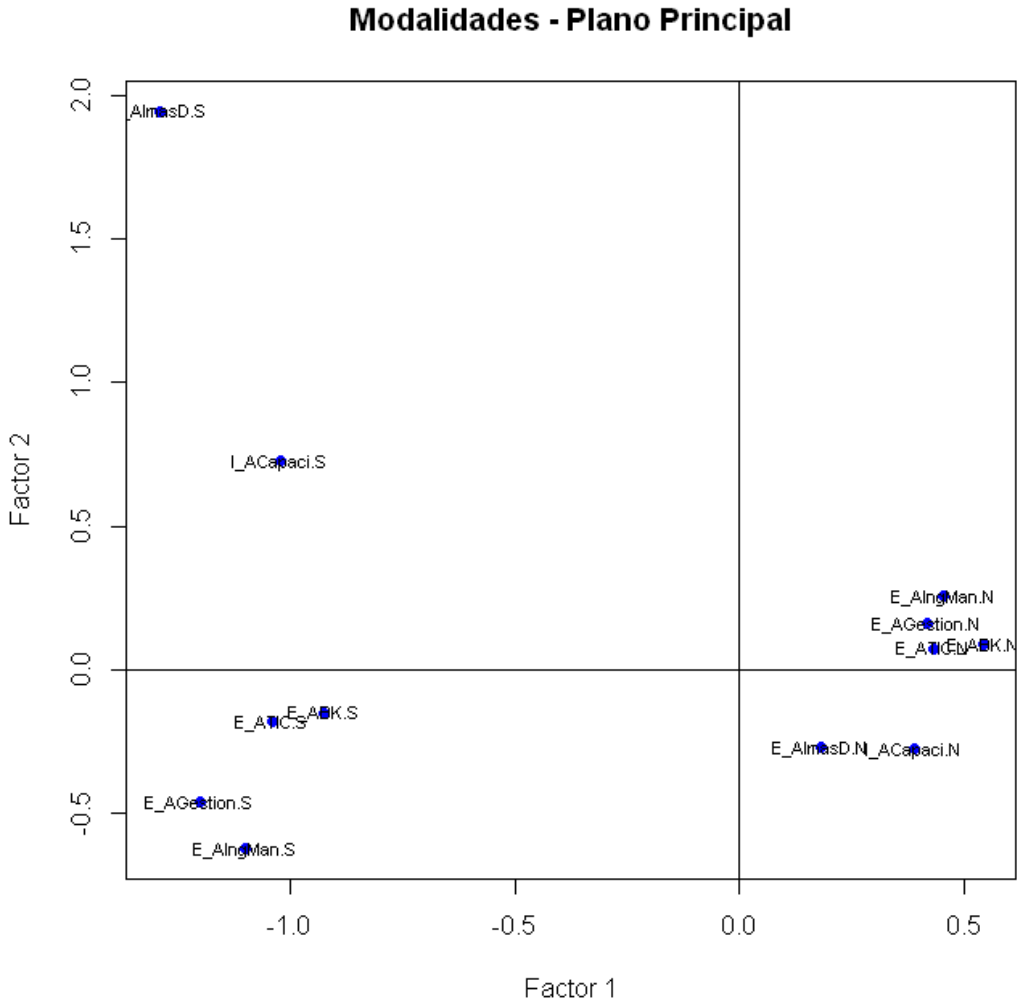
Modalidad	Contr_1	Contr_2
E_AIngMan.N	0,05636711	0,04707516
E_AIngMan.S	0,13699220	0,11440946
E_ABK.N	0,07178832	0,00484441
E_ABK.S	0,12258147	0,00827202
E_ATIC.N	0,05095588	0,00404954
E_ATIC.S	0,12321893	0,00979239
E_AImasD.N	0,01104199	0,06527778
E_AImasD.S	0,07922037	0,46833332
I_ACapaci.N	0,04231690	0,05608869
I_ACapaci.S	0,11135186	0,14759066
E_AGestion.N	0,05008264	0,01915622
E_AGestion.S	0,14408234	0,05511037

Las variables que más contribuyen a la generación de Componente 1 de la dimensión "Esfuerzos de Innovación" son las asociadas a las actividades gestión, adquisición de bienes de capital y ingeniería y diseño industrial o nuevas técnicas de manejo productivo (19% en cada caso), seguidas por adquisición de TICS (17%) y capacitación (15%). Las mayores contribuciones son realizadas por las modalidades "Si" de cada una de las variables (esto es, las empresas que realizan la correspondiente actividad. Por su parte, la variable que más contribuye a la generación del Componente 2 es la realización de actividades de I+D (53%).

Como se puede observar en el Gráfico P.15, el Componente 1 (eje vertical) separa las modalidades "Si" de las modalidades "No" de cada variable. Dicho de otra forma, este componente separa empresas que realizan actividades de innovación de las empresas que no lo hacen. El Componente 2 (eje horizontal) separa según tipo de actividad de innovación realizada, en particular separando a las empresas que desarrollaron actividades de I+D de las que no lo hicieron. La ubicación en el plano que representa a las empresas que realizan I+D (punto localizado en el extremo superior izquierdo) indica una importante diferenciación de la estrategia de innovación que incluye el desarrollo de actividades de creación de conocimiento, de las estrategias que no incluyen este tipo de actividades.

Las modalidades que más se repelen son la realización de actividades de I+D y la incorporación de nuevas técnicas de manejo productivo (esta última, actividad de alta frecuencia en especial entre las empresas del sector agropecuario). Por el contrario, las actividades más fuertemente asociadas son la realización de I+D y la capacitación del personal, resultado ya constatado en el análisis de la dimensión capacidades internas.

Gráfico P.15- Representación de Modalidades Plano Principal
Dimensión "Esfuerzos de Innovación"



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: (*) La terminación ".S" en el nombre de cada modalidad representa a las empresas que realizaron la correspondiente actividad de innovación, mientras que la terminación ".N" representa a las empresas que no lo hicieron.

Etapa 2: Análisis de Cluster de Dimensión "Esfuerzos de Innovación"

El Cuadro P.18 presenta la salida de datos:

Cuadro P.18- Salida Análisis de Cluster
Dimensión "Esfuerzos de Innovación"

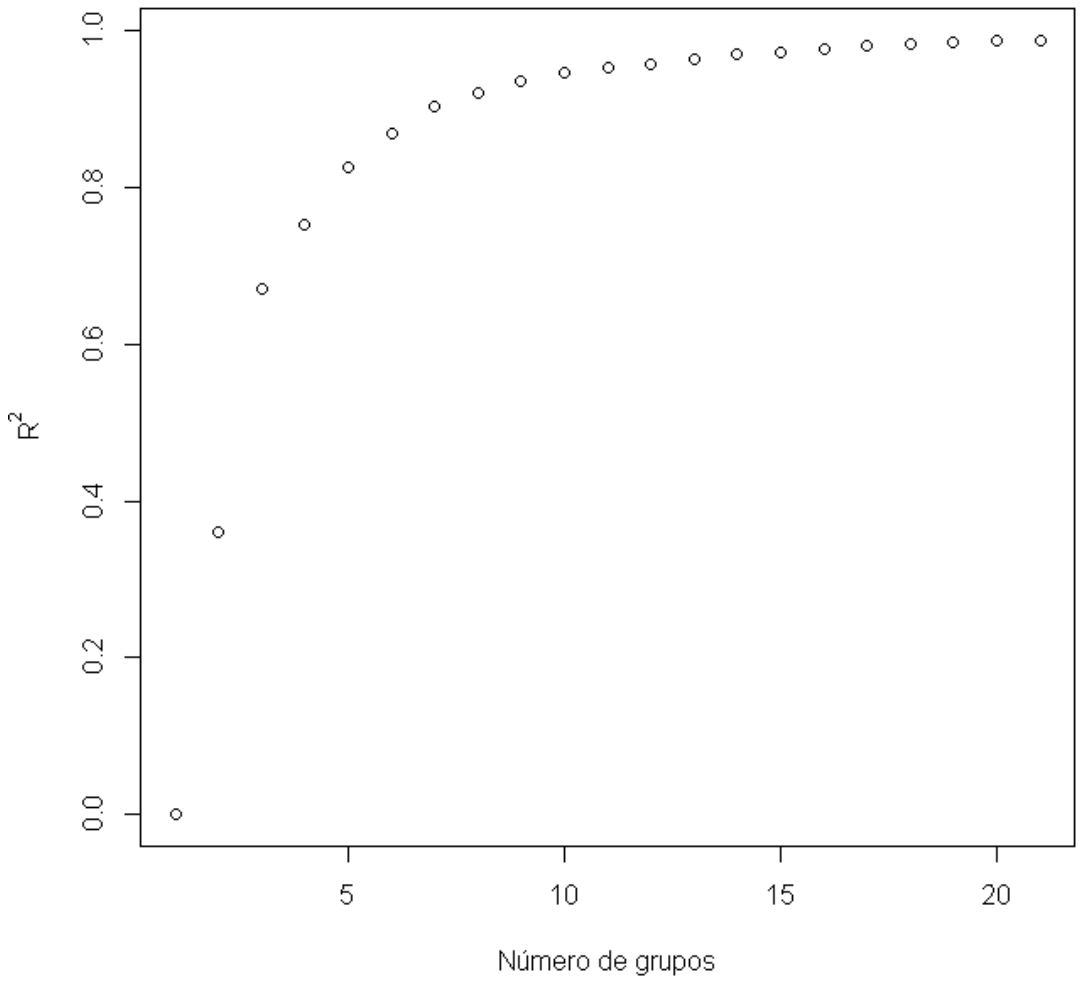
ANALISIS DE CLUSTER Mon Jan 12 12:21:33 2015

.	history	Freq		Rcuad	psF	psT
3821	3809	2634	96	0.9879311	15638.947	381.0298
3822	3804	3791	209	0.9864986	14697.936	1456.4952
3823	3819	3793	234	0.9848052	13765.373	302.5006
3824	3764	3811	214	0.9826720	12756.405	1387.7040
3825	3810	3816	90	0.9798738	11639.136	159.6547
3826	3814	3704	150	0.9769214	10797.042	531.3992
3827	3824	3794	525	0.9729875	9846.283	835.2015
3828	3820	3813	278	0.9687781	9136.797	515.6000
3829	3776	3822	325	0.9631329	8335.878	1114.4980
3830	3828	3817	330	0.9574584	7836.315	241.5667
3831	3815	3821	174	0.9516741	7544.330	342.6131
3832	3823	3747	336	0.9456485	7408.006	672.6065
3833	3825	3832	426	0.9352994	6926.133	328.4906
3834	3830	3755	454	0.9208258	6370.127	488.9620
3835	3827	3818	760	0.9040197	6020.184	1618.7274
3836	3831	3826	324	0.8695637	5114.598	890.2396
3837	3834	3829	779	0.8251109	4525.656	983.0804
3838	3775	3835	2313	0.7525879	3891.527	6792.0623
3839	3836	3833	750	0.6704101	3904.404	870.3442
3840	3837	3839	1529	0.3596309	2156.541	2042.0759
3841	3840	3838	3842	0.0000000	NaN	2156.5412

Como se puede observar en la salida anterior, el indicador PseudoF crece monótonamente al crecer el número de grupos, por lo cual este indicador no aporta elementos sustantivos para la definición de la estructura de grupos. Sin embargo, el indicador PseudoT presenta una fuerte caída (del 86%) para 5 grupos.

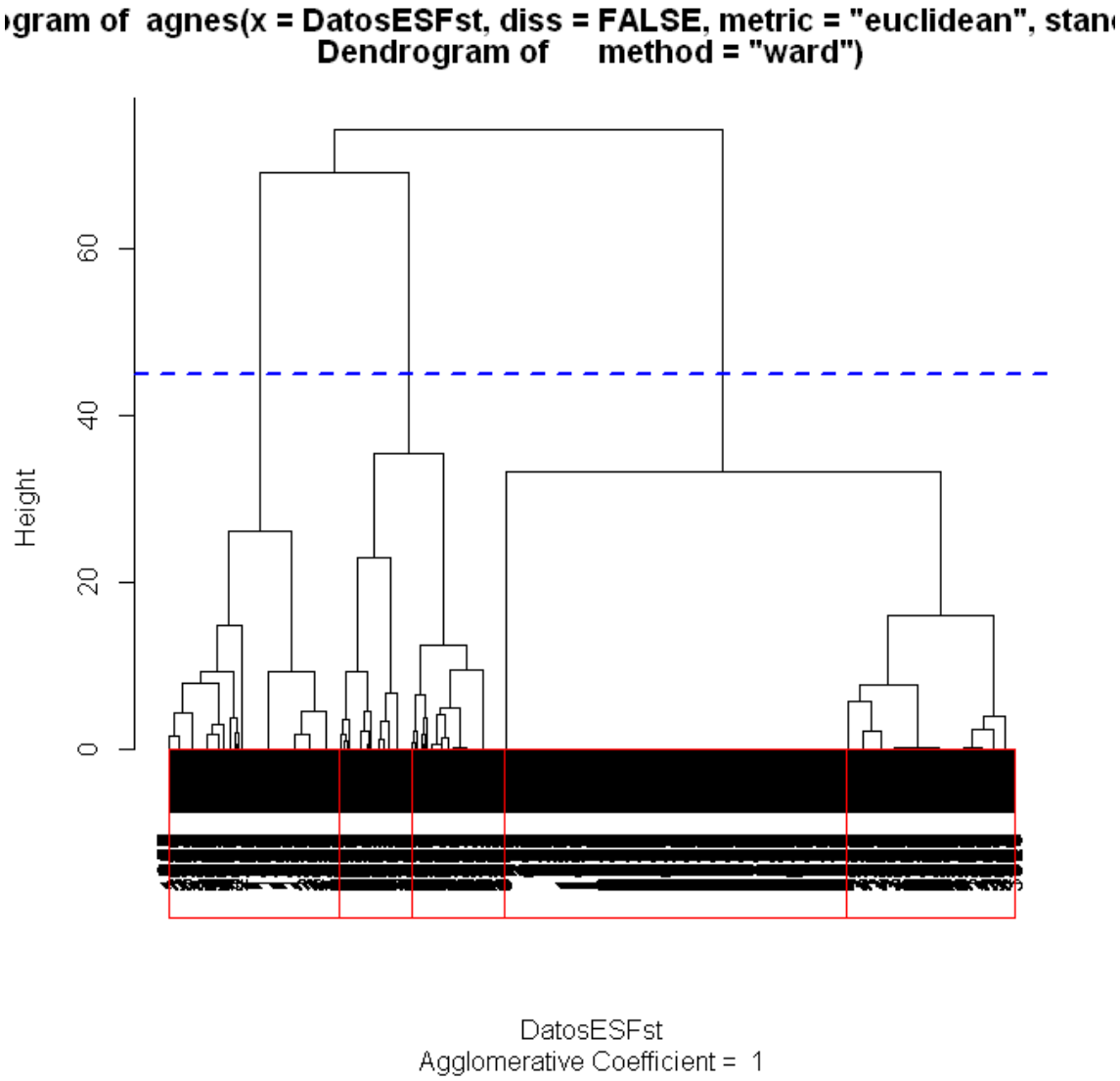
Para decidir el número de grupos a considerar se observó también la evolución del indicador R cuadrado (R^2), que muestra un aporte marginal a explicar la variabilidad de la muestra a partir del quinto grupo (Gráfico P.16) por lo cual se define una estructura de 5 grupos para el análisis de la dimensión. Con dicha estructura se explica el 83% de la variación total de la base de datos.

Gráfico P.16- Evolución del Indicador R^2
Análisis de Cluster Dimensión "Esfuerzos de Innovación"



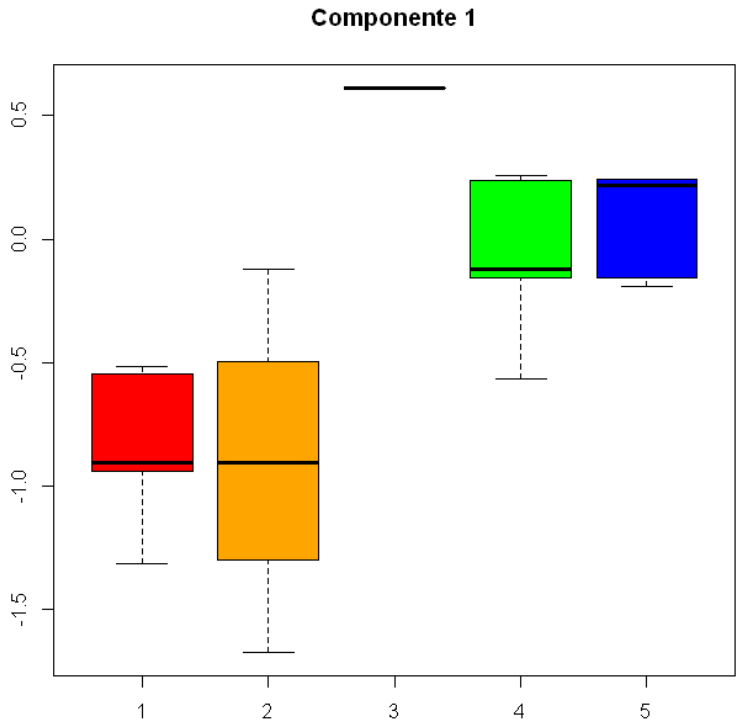
En el Gráfico P.17 se presenta el dendograma y la estructura de grupos definida. En el mismo se puede observar una importante estabilidad con una estructura de 5 grupos.

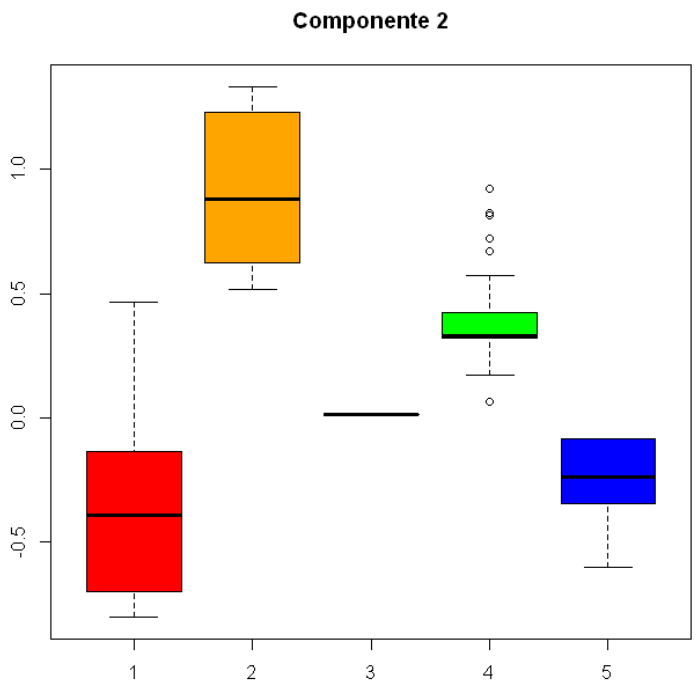
Gráfico P.17- Dendograma
Análisis de Cluster Dimensión "Esfuerzos de Innovación"



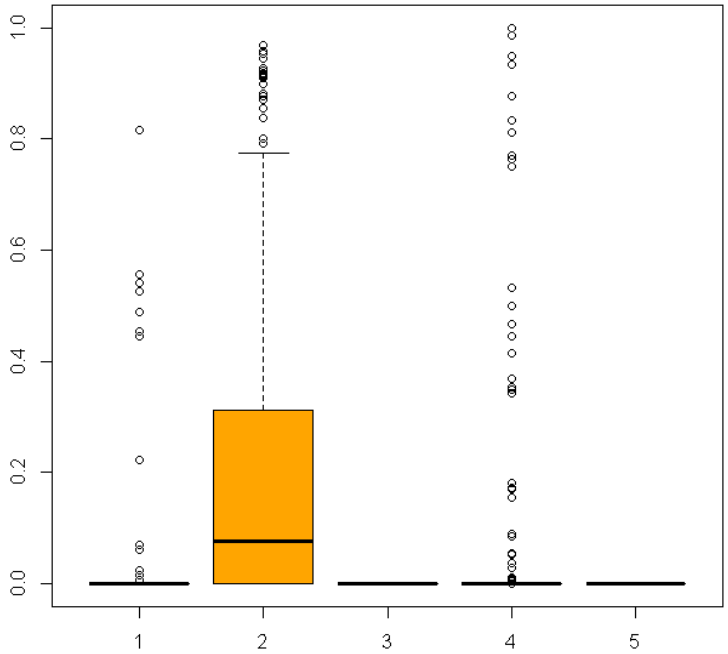
Los Gráficos P.18 a P.25 representan los valores promedio y la dispersión que asumen, para cada grupo, los componentes generados para analizar esta dimensión, así como las variables que representan el porcentaje de inversión en cada actividad considerada, sobre el total invertido en actividades de innovación.

Gráficos P.18, P.19, P.20, P.21, P.22, P.23, P.24 y P.25
- Caracterización de Grupos- Dimensión Esfuerzos de Innovación

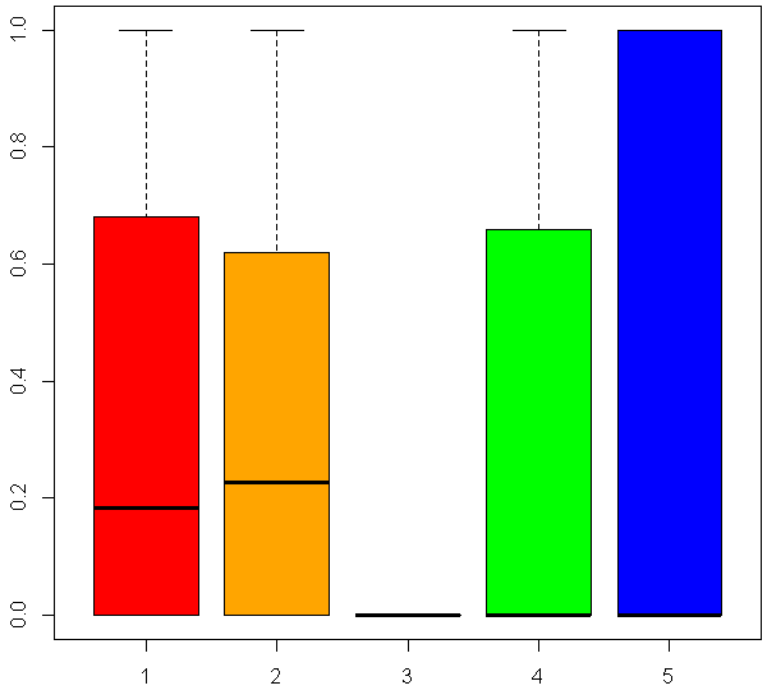




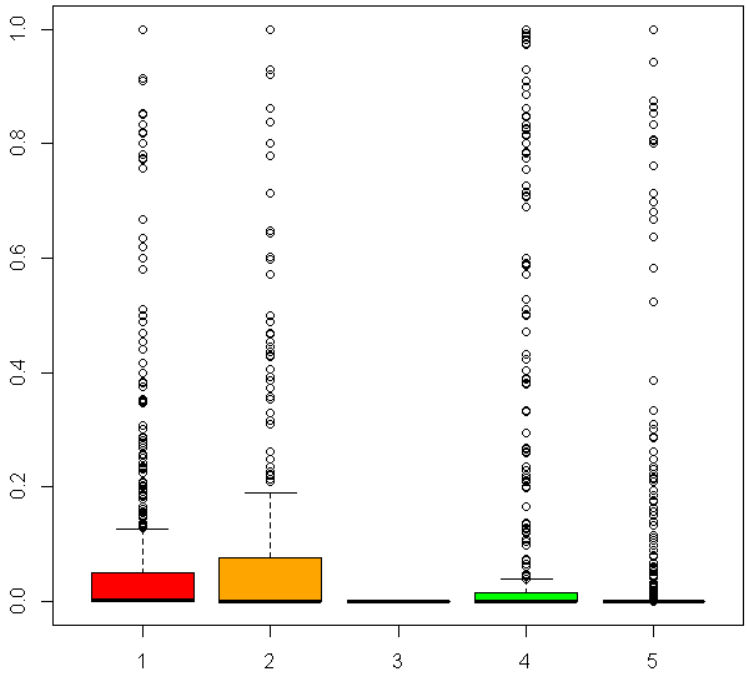
Inversión I+D sobre Actividades de Innovación



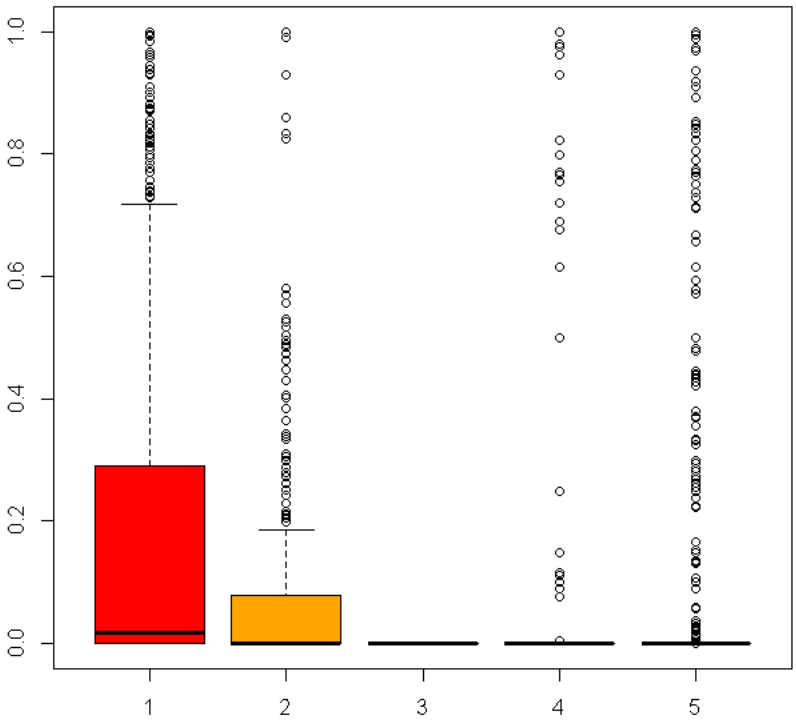
Inversión en Bienes de Capital sobre Actividades de Innovación



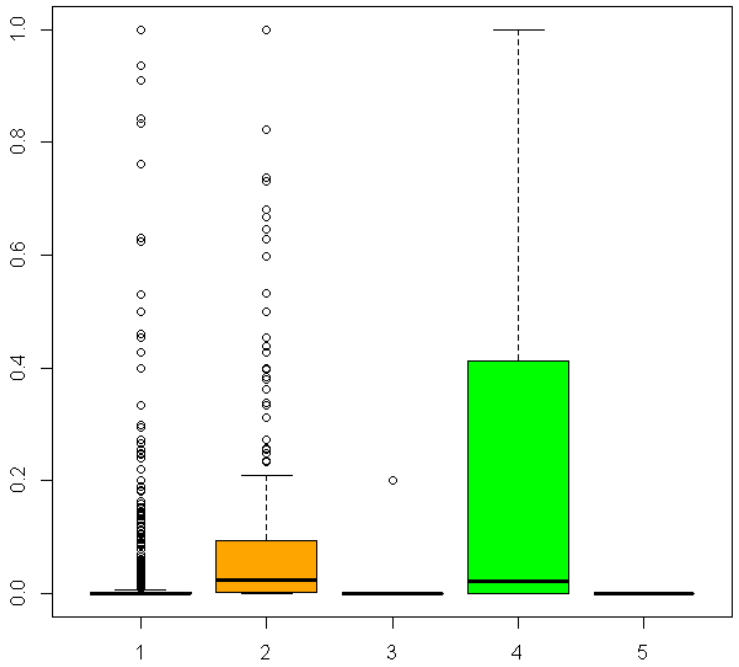
Inversión en TICs sobre Actividades de Innovación



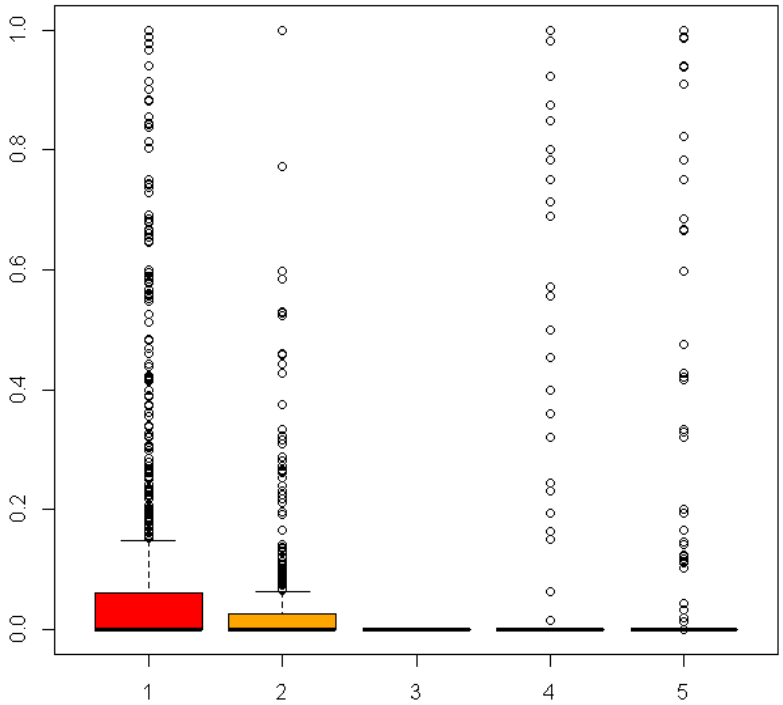
Inversión en Ingeniería Industrial o Manejo Proceso Productivo



Inversión en Capacitación sobre Actividades de Innovación



Inversión en Gestión sobre Actividades de Innovación



2.2- Dimensión Resultados Obtenidos

Etapa 1: ACM de Dimensión "Resultados Obtenidos"

En el Cuadro P.19 se presenta la descomposición de la inercia entre los diferentes componentes.

Cuadro P.19- Inercia e Inercia Acumulada
Componentes Dimensión "Resultados Obtenidos"

Componente	Inercia	Inercia Acumulada	Ratio
1	0,5350283	0,5350283	0,4458569
2	0,2075834	0,7426117	0,6188431
3	0,1951397	0,9377514	0,7814595
4	0,1397291	1,0774804	0,8979004
5	0,1203244	1,1978049	0,9981707
6	0,0021951	1,2000000	1,0000000

Se realiza la transformación de Greenacre para reponderar los valores propios y se obtiene que para el caso de esta dimensión, 2 componentes se explican la totalidad de la inercia (Cuadro P.20).

Cuadro P.20- Ajuste de la Inercia "Greenacre"
Componentes Dimensión "Resultados Obtenidos"

Componente	Inercia	Inercia Ajustada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0,5350283	0,4413216	0,8121302	0,8121302
2	0,2075834	0,1020908	0,1878698	1,0000000

Como se puede apreciar en el Cuadro P.21, con dos componentes se tiene una excelente representación de la variable innovación en producto y de la modalidad innovación de producto para el mercado local o internacional y una buena representación del resto de las variables y modalidades.

Cuadro P.21- Calidad de Representación (cos2) de las Modalidades Componentes Dimensión "Resultados Obtenidos"

Modalidad	Cos2_1	Cos2_2	Acumulado
R_InProd.N	0,80403800	0,09908820	0,90312620
R_InProd.S	0,80403800	0,09908820	0,90312620
R_InProc.N	0,44793550	0,01318198	0,46111748
R_InProc.S	0,44793550	0,01318198	0,46111748
R_InOrg.N	0,29045000	0,24167878	0,53212878
R_InOrg.S	0,29045000	0,24167878	0,53212878
R_InCom.N	0,33067650	0,13675289	0,46742939
R_InCom.S	0,33067650	0,13675289	0,46742939
R_AlcR.Emp	0,41278900	0,06340755	0,47619655
R_AlcR.MLoI	0,28861040	0,52116370	0,80977410
R_AlcR.NC	0,80181560	0,09934813	0,90116373

El Cuadro P.22 presenta las contribuciones de cada una de las modalidades a la conformación de los 2 componentes a considerar.

Cuadro P.22- Contribuciones parciales de las Modalidades Componentes Dimensión "Resultados Obtenidos"

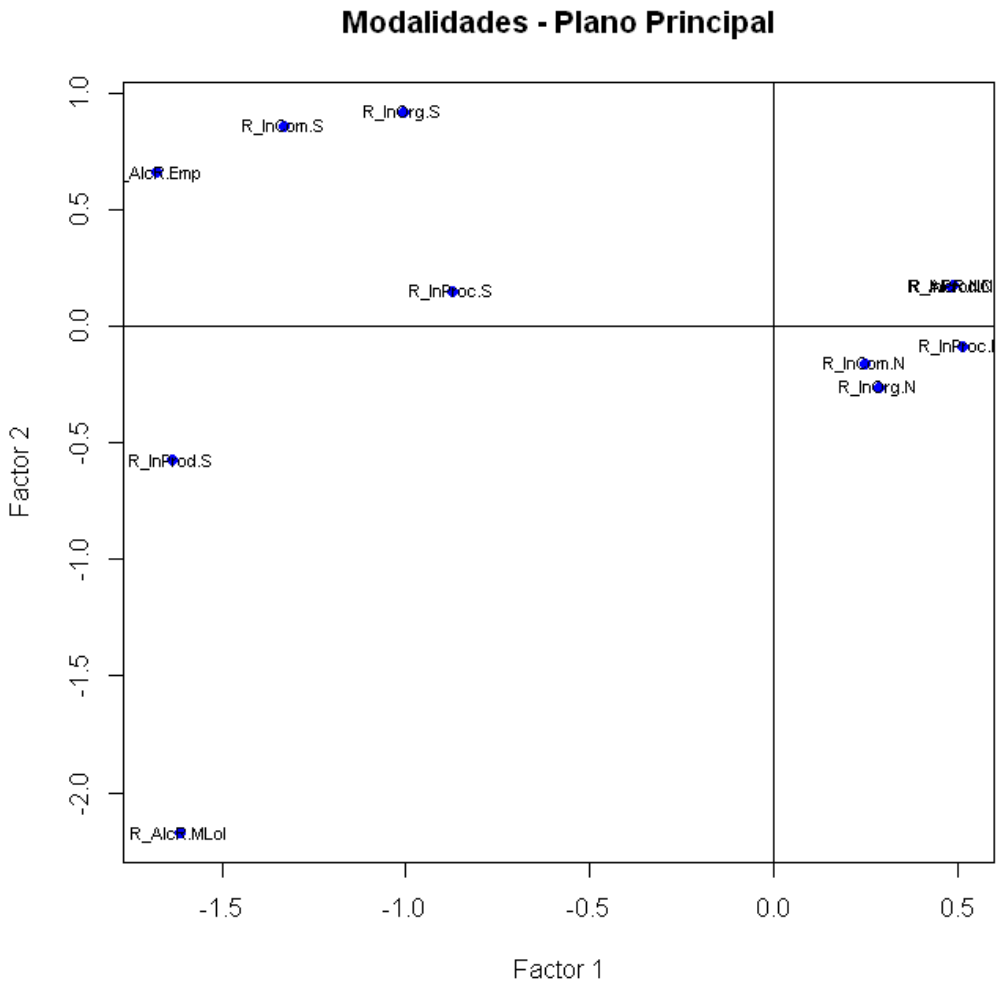
Modalidad	Contr_1	Contr_2
R_InProd.N	0,06938987	0,02204071
R_InProd.S	0,23116918	0,07342763
R_InProc.N	0,06206137	0,00470729
R_InProc.S	0,10538230	0,00799313
R_InOrg.N	0,02416203	0,05181848
R_InOrg.S	0,08441167	0,18103136
R_InCom.N	0,01940066	0,02067921
R_InCom.S	0,10421018	0,11107787
R_AlcR.Emp	0,13462570	0,05329974
R_AlcR.MLoI	0,09715918	0,45219976
R_AlcR.NC	0,06802786	0,02172482

Seguidamente se realiza una breve descripción de los componentes generados para la dimensión "Resultados Obtenidos". Las variables que más contribuyen a la generación del Componente 1 son la innovación en producto (30%) y el alcance de las innovaciones en producto (30%). Sin embargo, la contribución de las distintas modalidades de esta última variable a la conformación del eje es muy heterogénea, siendo mayor en el caso de la innovación sólo a nivel de empresa, que es la situación más frecuente. A su vez, para los distintos tipos de innovación se verifica que las mayores contribuciones son realizadas por las modalidades "Si" de cada una de las variables.

Por su parte, las variables que más contribuyen a la generación del Componente 2 son el alcance de las innovaciones en producto (53%) y las innovaciones en organización (23%). Para el caso de la primera de las variables mencionadas, es particularmente alta la contribución de la modalidad innovación de alcance local o internacional (45%).

Como se puede apreciar en el Gráfico P.26, el Componente 1 (eje vertical) separa las modalidades "Si" de las modalidades "No" de cada variable asociada a tipos de innovación. En otras palabras, el componente permite distinguir empresas que introdujeron innovaciones durante el período de referencia de las empresas que no lo hicieron.

Gráfico P.26- Representación de Modalidades en el Plano Principal Dimensión "Resultados Obtenidos"



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: (*) La terminación ".S" en el nombre de cada modalidad representa a las empresas que introdujeron el correspondiente tipo de innovación, mientras que la terminación ".N" representa a las empresas que no lo hicieron.

Por su parte, el Componente 2 (eje horizontal) separa las empresas que en el período de referencia introdujeron innovaciones en organización y comercialización (innovaciones no tecnológicas) e innovaciones de proceso, de aquellas unidades que introdujeron innovaciones de producto y las que más específicamente introdujeron productos novedosos para el mercado local o internacional. Este resultado indica una mayor diferenciación de las empresas que son capaces de introducir innovaciones de producto, respecto a las que introducen otro tipo de innovaciones.

En particular la mayor oposición en el plano se verifica entre las innovaciones no tecnológicas y la innovación en producto para el mercado local o internacional, encontrándose la innovación en procesos en una ubicación intermedia muy próxima al eje del Componente 2.

Etapa 2: Análisis de Cluster de Dimensión "Resultados Obtenidos"

En el Cuadro P.23 se presenta la salida de datos obtenida:

Cuadro P.23- Salida Análisis de Cluster
Dimensión "Resultados Obtenidos"

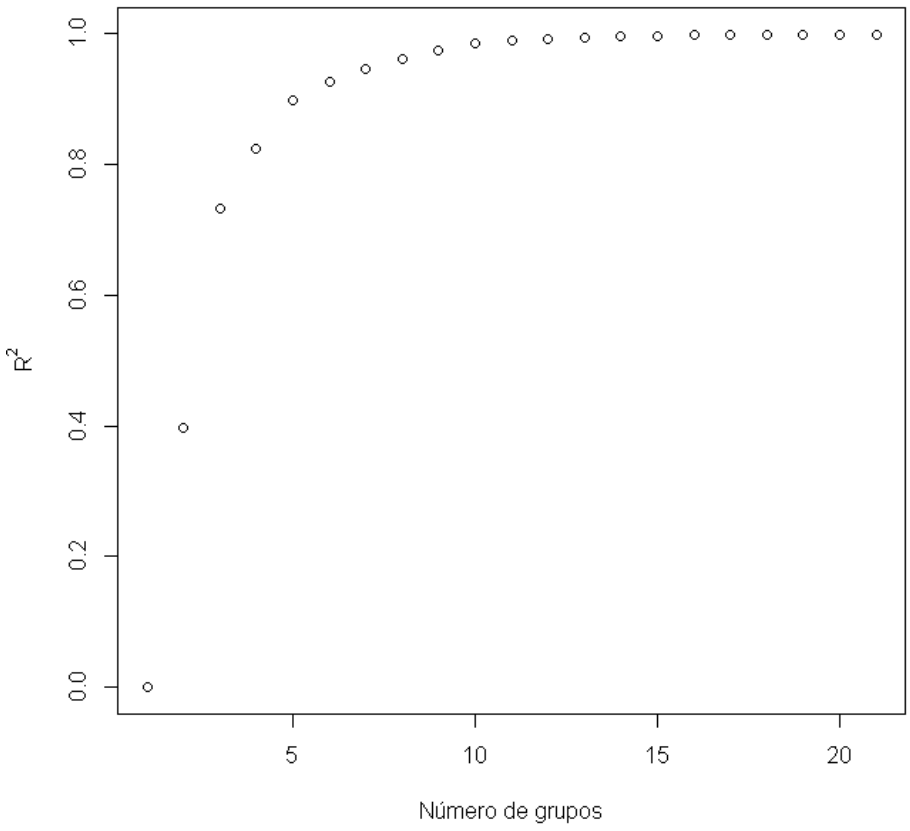
```
> IndRES = indicadores(agrupoRES[4],DatosRESst,imprime=20)
                    ANALISIS DE CLUSTER          Thu Sep 20 10:41:11 2012

      . history    Freq      Rcuad          psF       psT
3821 3776   3719  114   0.9994498     347024.414      Inf
3822 3795   3772  239   0.9992021     251902.523      Inf
3823 3812   3753  266   0.9989512     202285.909      Inf
3824 3819   3818   80   0.9986870     171089.577      144.4175
3825 3800   3762   76   0.9983881     148076.113      Inf
3826 3756   3815  130   0.9976447     108039.514      2875.3135
3827 3820   3814  132   0.9967997     85141.818       709.8867
3828 3794   3774  123   0.9956199     66932.271      Inf
3829 3821   3817  161   0.9941719     54430.068       1047.9067
3830 3811   3449  174   0.9925718     46524.935      Inf
3831 3802   3824  214   0.9900549     38138.466       1311.4161
3832 3823   3822  505   0.9848271     27635.951       5273.8687
3833 3825   3827  208   0.9755004     19077.335       1479.5092
3834 3810   3808 2327   0.9612382     13582.535      Inf
3835 3829   3826  291   0.9466578     11343.217       1723.9567
3836 3832   3828  628   0.9274546     9808.250        1740.6324
3837 3831   3833  422   0.8974868     8398.077        928.9580
3838 3830   3837  596   0.8236727     5976.113        971.8188
3839 3836   3835  919   0.7334731     5282.400        1917.5835
3840 3839   3834 3246   0.3972464     2530.763        7389.9062
3841 3840   3838 3842   0.0000000      NaN    2530.7629
```

La salida del Análisis de Cluster para la dimensión "Resultados Obtenidos" no es clara en cuanto a la estructura de grupos a considerar, pues sugiere retener diferente número de grupos según el indicador que se considere. Por un lado, el indicador PseudoF crece monótonamente al aumentar el número de grupos, por lo cual no aporta elementos para la definición de la estructura. Por otra parte, el indicador PseudoT presenta una muy fuerte caída (del 86%) para 3 grupos y continúa decreciendo para 4 y 5 grupos, pero de forma menos pronunciada (las caídas son de 49% y 5%, respectivamente).

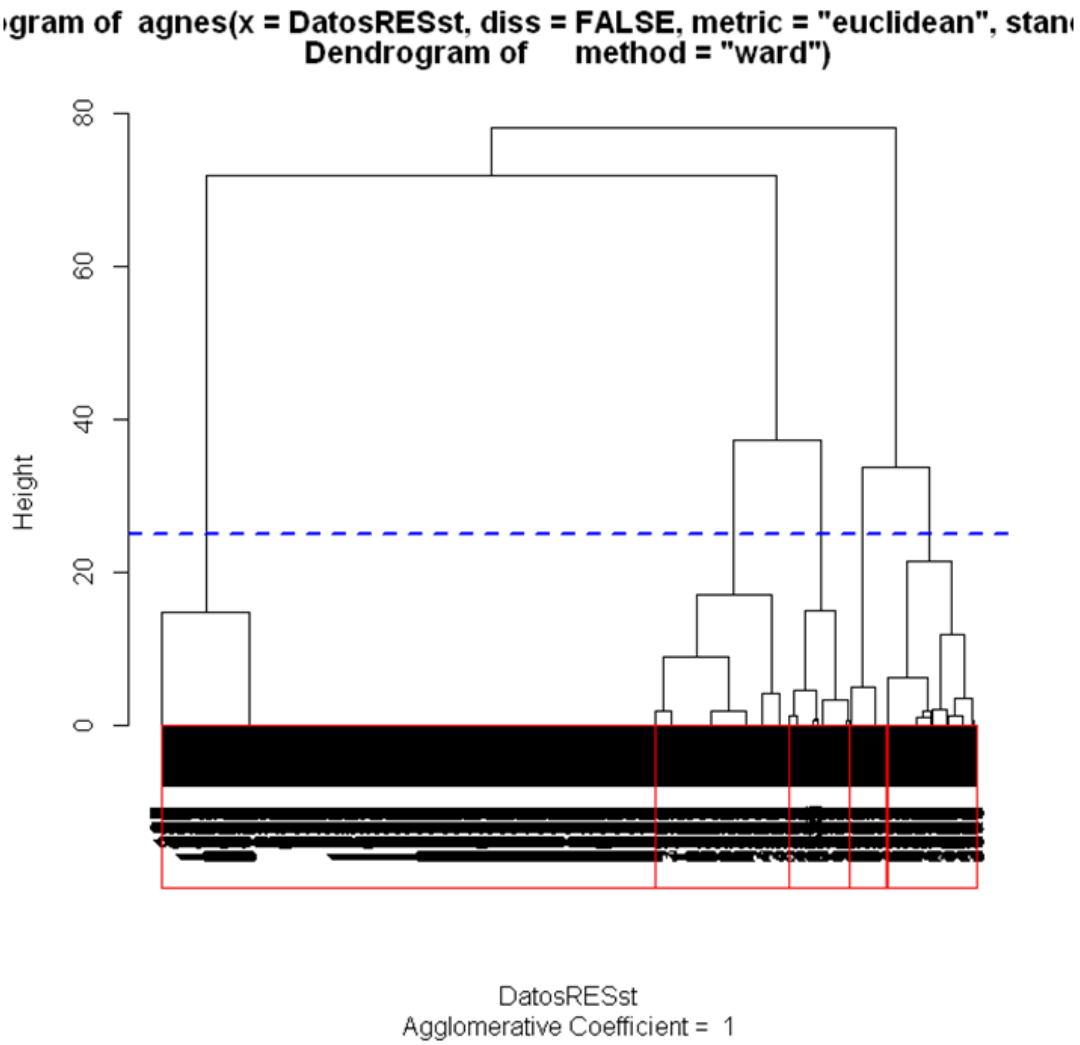
Por su parte, la evolución del indicador R cuadrado (R^2), muestra una importante caída en el aporte para explicar la variabilidad de la muestra a partir del tercer grupo, aunque dicho aporte comienza a ser marginal recién a partir del quinto grupo (Gráfico P.27). A partir de los indicadores antes señalados se probó trabajar con 3 y con 5 grupos para analizar esta dimensión y se evaluaron los resultados del procesamiento y caracterización. Finalmente se optó por trabajar con 5 grupos, dado que permite explicar una mayor proporción de la variación total (90%) y que al ser una estructura similar a la del resto de las dimensiones analizadas posibilita un análisis más equilibrado de los diferentes aspectos definidos para estudiar el proceso de innovación.

Gráfico P.27- Evolución del Indicador R^2
Análisis de Cluster Dimensión "Resultados Obtenidos"



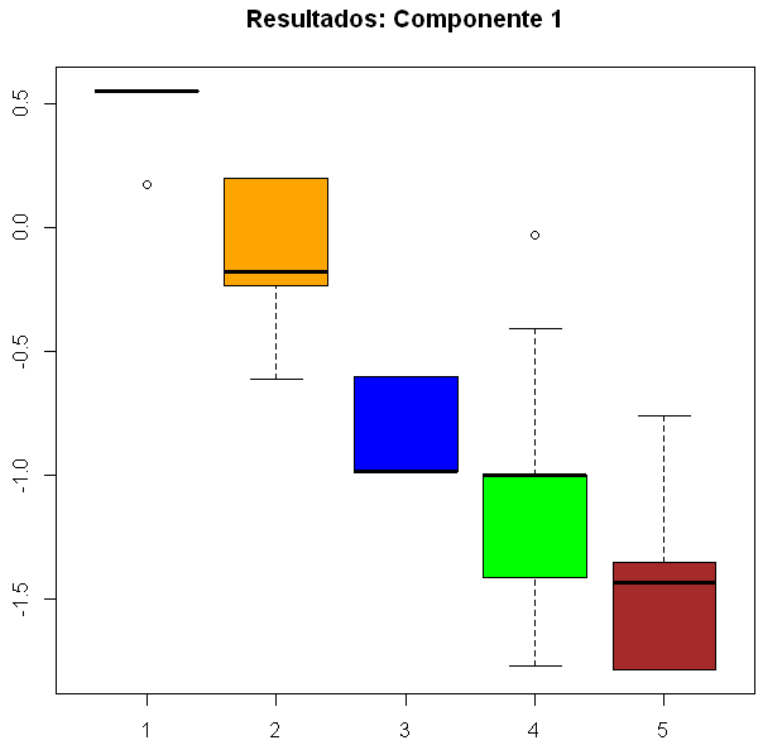
En el Gráfico P.28 se presenta el dendograma y la estructura de grupos definida.

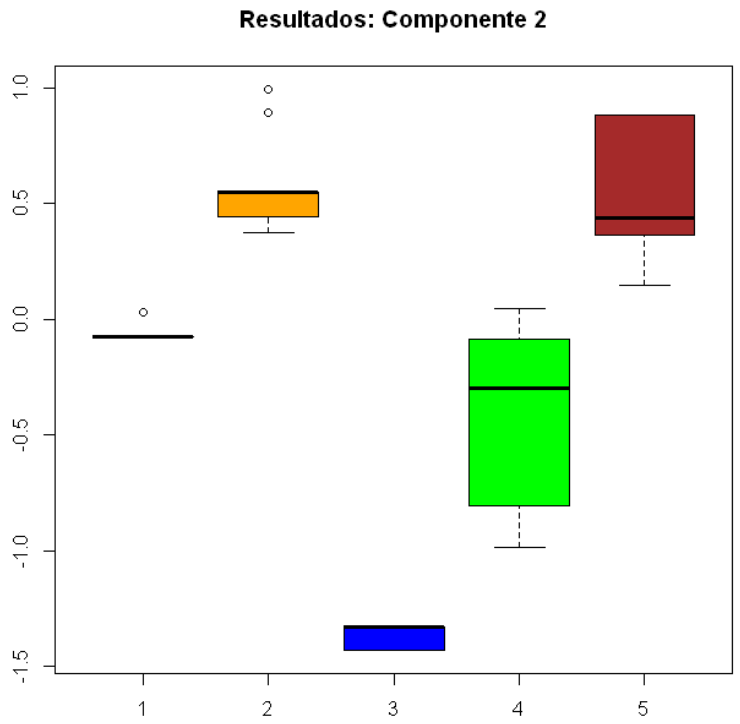
Gráfico P.28- Dendograma
Análisis de Cluster Dimensión "Resultados Obtenidos"



Los Gráficos P.29 y P.30 representan los valores promedio y la dispersión que asumen, para cada grupo, las variables consideradas en el Análisis de Cluster, lo cual contribuye a la caracterización de los grupos conformados.

Gráficos P.29 y P.30
- Caracterización de Grupos- Dimensión Resultados Obtenidos





2.3- Análisis integrado de la Estrategia de Innovación

Etapa 3: ACS de Módulo "Estrategia de Innovación"

El Cuadro P.24 presenta la descomposición de la inercia. Se observa que los primeros dos componentes explican el 97% de la inercia total, por lo que se realizará el análisis a nivel del plano principal.

Cuadro P.24- ACS Grupos de "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos": Descomposición de la Inercia

Componente	Inercia	Chi2	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0,429151	1648,80	90,11	90,11
2	0,031809	122,2	6,68	96,79
3	0,015198	58,39	3,19	99,98
4	0,000110	0,42	0,02	100,00

En el Cuadro P.25 se presenta la calidad de representación de las modalidades en el plano, la masa de las mismas y su inercia. Una primera constatación es que todas las modalidades tienen una muy buena representación en el plano principal (en todos los casos los cosenos cuadrados superan el valor de 0,75).

El Cuadro P.25 también permite constatar que las modalidades que tienen mayor peso en el análisis (masa) son las correspondientes a empresas no innovadoras (G_RES1) y a unidades que no invierten en actividades de innovación (G_ESF3).

Cuadro P.25- ACS Grupos de "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos": Calidad de representación, Masa e Inercia de las Modalidades

Modalidad	Calidad	Masa	Inercia
G_RES.1	0,999992	0,597433	0,342901
G_RES.2	0,998851	0,161232	0,180783
G_RES.3	0,748794	0,045443	0,073115
G_RES.4	0,996193	0,121181	0,266428
G_RES.5	0,888422	0,074711	0,136774
G_ESF.1	0,887912	0,200000	0,171592
G_ESF.2	0,995533	0,096021	0,283783
G_ESF.3	0,999265	0,398716	0,455712
G_ESF.4	0,871276	0,110141	0,059716
G_ESF.5	0,783206	0,195122	0,029196

A los efectos de analizar con mayor precisión las correspondencias a nivel de modalidades, además del análisis gráfico, se considerarán los perfiles fila y los perfiles columna de ambas dimensiones, los cuales se presentan en los Cuadros P.26 y P.27.

Cuadro P.26- ACS Grupos de "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos": Perfiles Fila

DIMENSIONES/ GRUPOS		ESFUERZOS DE INNOVACIÓN					
		G_ESF1	G_ESF2	G_ESF3	G_ESF4	G_ESF5	Total
RESULTADOS OBTENIDOS	G_RES1	9,84	1,72	64,85	6,79	16,80	100
	G_RES2	36,94	9,39	4,62	19,43	29,62	100
	G_RES3	20,69	22,41	0,57	24,71	31,61	100
	G_RES4	34,83	27,49	1,66	15,64	20,38	100
	G_RES5	46,39	24,05	2,41	12,71	14,43	100

Cuadro P.27- ACS Grupos de "Esfuerzos de Innovación" y "Resultados Obtenidos": Perfiles Columna

DIMENSIONES/ GRUPOS		ESFUERZOS DE INNOVACIÓN				
		G_ESF1	G_ESF2	G_ESF3	G_ESF4	G_ESF5
RESULTADOS OBTENIDOS	G_RES1	29,40	12,35	97,17	37,09	51,45
	G_RES2	29,78	18,21	1,87	28,64	24,47
	G_RES3	4,62	12,04	0,06	10,09	7,24
	G_RES4	18,87	35,80	0,45	15,49	11,32
	G_RES5	17,33	21,60	0,45	8,69	5,53
	Total	100	100	100	100	100

Referencias: G_ESF1: Esfuerzos innovativos balanceados con base en conocimiento externo; G_ESF2: Esfuerzos innovativos endógenos con base en la I+D; G_ESF3: No realiza esfuerzos de innovación; G_ESF4: Esfuerzos innovativos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas; G_ESF5: Esfuerzos innovativos sesgados hacia la adquisición de conocimiento incorporado en maquinaria y equipos; G_RES1: No innovadores; G_RES2: Innovadores de perfil organizacional; G_RES3: Innovadores de producto para el mercado local o internacional; G_RES4: Innovadores de perfil tecnológico; G_RES5: Innovadores tecno-organizacionales a nivel de la empresa

3- Percepción de Obstáculos para la Innovación

3.1 - Dimensión Percepción de Obstáculos

Etapa 1: ACM de Dimensión "Percepción de Obstáculos"

En el Cuadro P.28 se presenta la descomposición de la inercia entre los diferentes componentes.

Cuadro P.28- Inercia e Inercia Acumulada
Componentes Dimensión "Percepción de Obstáculos"

Componente	Inercia	Inercia Acumulada
1	0,3309819	0,3309819
2	0,1501552	0,4811371
3	0,1199645	0,6011016
4	0,1036048	0,7047064
5	0,0917828	0,7964892
6	0,0879013	0,8843904
7	0,0651715	0,9495620
8	0,0504380	1,0000000

Se realizó la transformación de Greenacre para reponderar los valores propios y como resultado se obtuvo que con sólo retener 2 componentes es posible explicar la totalidad de la inercia (Cuadro P.29).

Cuadro P.29- Ajuste de la Inercia "Greenacre"
Componentes Dimensión "Percepción de Obstáculos"

Componente	Inercia	Inercia Ajustada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0,3309819	0,2648546	0,7463770	0,7463770
2	0,1501552	0,0899990	0,2536230	1,0000000

Sin embargo, antes de decidir finalmente la cantidad de componentes a retener para el análisis se consideró la calidad de representación de las modalidades a través de los cosenos cuadrados.

Como se puede apreciar en el Cuadro P.30, si se consideraran sólo dos componentes, tal cual lo indicaría el ajuste de la inercia Greenacre no se estaría teniendo una buena representación (mayor a 0,5) en el caso del 50% de las modalidades (variables que indican los obstáculos escasez de personal capacitado (O_Person), inestabilidad macroeconómica (O_Inesta), insuficientes oportunidades tecnológicas y/o información sobre tecnologías disponibles (O_Tec) y reducido tamaño del mercado (O_TamMer).

Cuadro P.30- Calidad de Representación (cos2) de las Modalidades Componentes Dimensión "Percepción de Obstáculos"

Modalidad	Cos2_1	Cos2_2	Cos2_3	Acumulado
O_Person.N	0,25751140	0,01415205	0,07736188	0,34902533
O_Person.S	0,25751140	0,01415205	0,07736188	0,34902533
O_Riesgo.N	0,39779450	0,18584831	0,05123207	0,63487488
O_Riesgo.S	0,39779450	0,18584831	0,05123207	0,63487488
O_Retorn.N	0,38140680	0,20100736	0,00000001	0,58241417
O_Retorn.S	0,38140680	0,20100736	0,00000001	0,58241417
O_Infrae.N	0,41966940	0,33140999	0,00117504	0,75225443
O_Infrae.S	0,41966940	0,33140999	0,00117504	0,75225443
O_Inesta.N	0,32761230	0,00442827	0,14881140	0,48085197
O_Inesta.S	0,32761230	0,00442827	0,14881140	0,48085197
O_Financ.N	0,40309450	0,32100940	0,00256216	0,72666606
O_Financ.S	0,40309450	0,32100940	0,00256216	0,72666606
O_Tec.N	0,24427870	0,02346566	0,34979020	0,61753456
O_Tec.S	0,24427870	0,02346566	0,34979020	0,61753456
O_TamMer.N	0,21648760	0,11992028	0,32878350	0,66519138
O_TamMer.S	0,21648760	0,11992028	0,32878350	0,66519138

Como resultado de lo anterior se decidió considerar 3 componentes para analizar esta dimensión. Con 3 componentes se tiene una buena representación (mayor que 0,5) de 6 de las 8 variables que integran el análisis, de 0.48 en el caso de la variable correspondiente al obstáculo inestabilidad macroeconómica y de 0,35 en la variable que indica la escasez de personal capacitado.

El Cuadro P.31 presenta las contribuciones de cada una de las modalidades a la conformación de los 3 componentes a considerar.

Cuadro P.31- Contribuciones parciales de las Modalidades Componentes Dimensión "Percepción de Obstáculos"

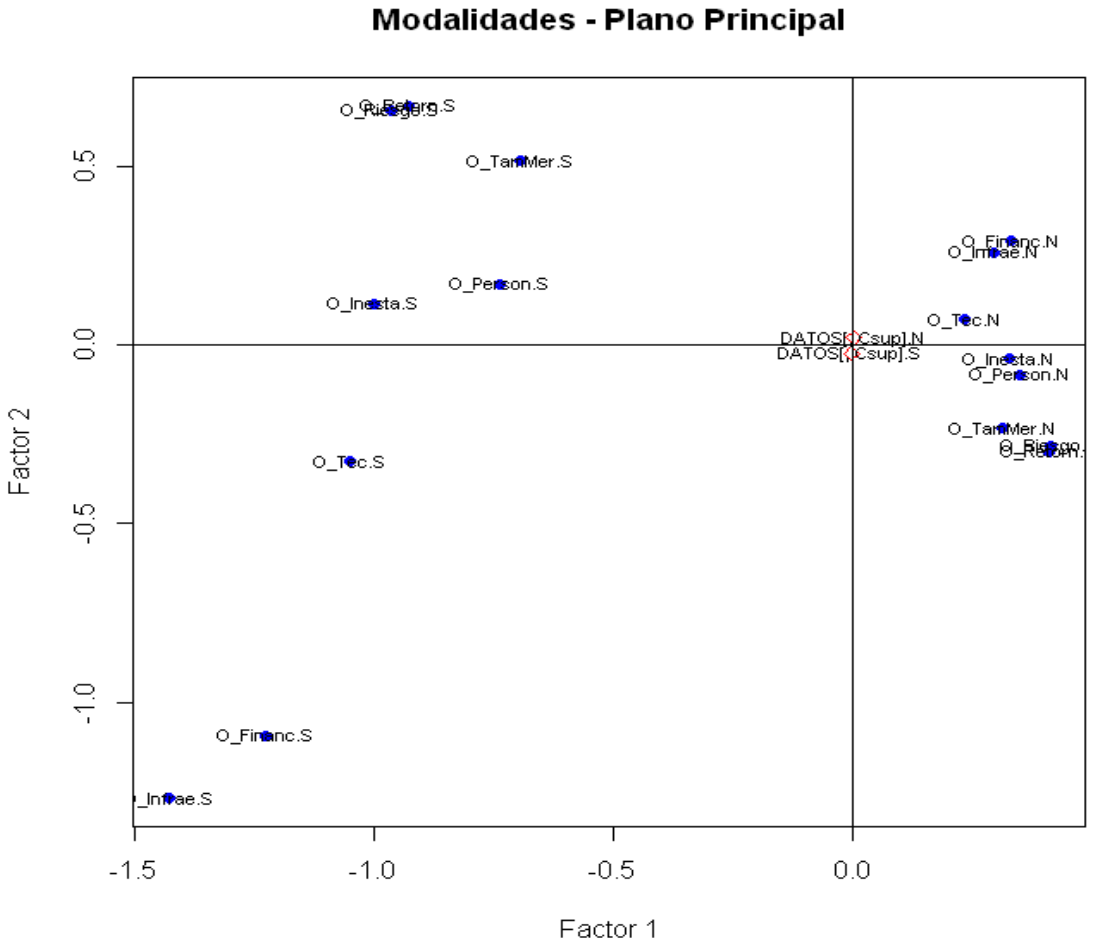
Modalidad	Contr_1	Contr_2	Contr_3
O_Person.N	0,03128696	0,00379009	0,02593255
O_Person.S	0,06596587	0,00799109	0,05467656
O_Riesgo.N	0,04496815	0,04630937	0,01597863
O_Riesgo.S	0,10526456	0,10840419	0,03740389
O_Retorn.N	0,04427787	0,05143683	0,00000000
O_Retorn.S	0,09976581	0,11589620	0,00000001
O_Infrae.N	0,02702073	0,04703480	0,00020873
O_Infrae.S	0,13147338	0,22885481	0,00101563
O_Inesta.N	0,03049710	0,00090865	0,03821959
O_Inesta.S	0,09323031	0,00277776	0,11683810
O_Financ.N	0,03221409	0,05654845	0,00056493
O_Financ.S	0,12002027	0,21068295	0,00210477
O_Tec.N	0,01673658	0,00354387	0,06612111
O_Tec.S	0,07551873	0,01599064	0,29835140
O_TamMer.N	0,02528121	0,03086892	0,10593180
O_TamMer.S	0,05647838	0,06896138	0,23665230

Las variables que más contribuyen a la generación del Componente 1 son las asociadas a los obstáculos infraestructura física inadecuada (16%), alto riesgo y/o baja rentabilidad de la inversión (15%), dificultades de acceso al financiamiento (15%), y elevado período de retorno de la inversión (14%); aunque se verifica una contribución relativamente homogénea de las variables, que en todos los casos supera el 8%. A su vez, las mayores contribuciones en cada caso son realizadas por las modalidades "Si" de cada una de las variables (esto es, las empresas que valoran como de importancia alta cada obstáculo).

Por su parte, las variables que más contribuyen a la generación del Componente 2 son infraestructura física inadecuada (28%), dificultades de acceso al financiamiento (27%), elevado período de retorno de la inversión (17%) y alto riesgo y/o baja rentabilidad de la inversión (15%). Nótese que estas 4 variables contribuyen a explicar el 87% de la conformación del componente.

Como se puede apreciar en el Gráfico P.31, el Componente 1 (eje vertical) separa las modalidades "Si" de las modalidades "No" de cada variable, esto es, separa individuos que evalúan de importancia alta cada uno de los obstáculos de los individuos que valoran los mismos obstáculos de importancia media, baja o irrelevante.

Gráfico P.31- Representación de Modalidades en el Plano Principal Dimensión "Percepción de Obstáculos"



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Notas: (*) La terminación ".S" en el nombre de cada modalidad representa a las empresas que perciben de importancia alta el correspondiente obstáculo para la innovación, mientras que la terminación ".N" representa a las empresas que no lo perciben como obstáculo importante.
(**)Las modalidades de la variable suplementaria Innovó (Si/No) se representan en el plano con el color rojo. El punto "DATOS(CSup).S" representa a las empresas que introdujeron innovaciones durante el período analizado, mientras que el punto "DATOS(CSup).N" representa a las unidades que no lo hicieron.

El Componente 2 (eje horizontal) separa obstáculos de infraestructura física y de acceso al financiamiento (o infraestructura financiera) de obstáculos asociados a las implicancias económicas de la inversión para innovar tales como riesgo y período de retorno. En particular estas últimas dos variables tienen una ubicación muy próxima en el plano tanto para las modalidades afirmativas como negativas, lo cual es consistente en la medida que reflejan conceptos directamente vinculados con la inversión y altamente asociados entre sí. A su vez, estas variables se repelen en el plano con la variable que representa obstáculos de infraestructura física.

En el cuadrante superior izquierdo se ubican las empresas que predominantemente evalúan de importancia alta el riesgo que implican para la innovación la extensión del período de retorno de la inversión, el reducido tamaño de mercado y la escasez de personal capacitado, oponiéndose a las unidades que califican como obstáculo de importancia alta la infraestructura física inadecuada, las dificultades de acceso al financiamiento y la falta de oportunidades tecnológicas en el sector o de información sobre tecnologías.

En la representación gráfica se agregó como suplementaria la variable "Innovó" con las modalidades "Si" y "No" con el objetivo de analizar en qué medida se puede asociar el desempeño innovador de las empresas con el tipo de obstáculos que enfrenta. Las modalidades de la variable suplementaria "Innovó" se encuentran ubicadas muy próximas al origen en el plano principal, por lo cual su representación gráfica aporta información limitada al análisis.

Etapa 2: Análisis de Cluster de Dimensión "Percepción de Obstáculos"

En el Cuadro P.32 se presenta la salida de datos obtenida:

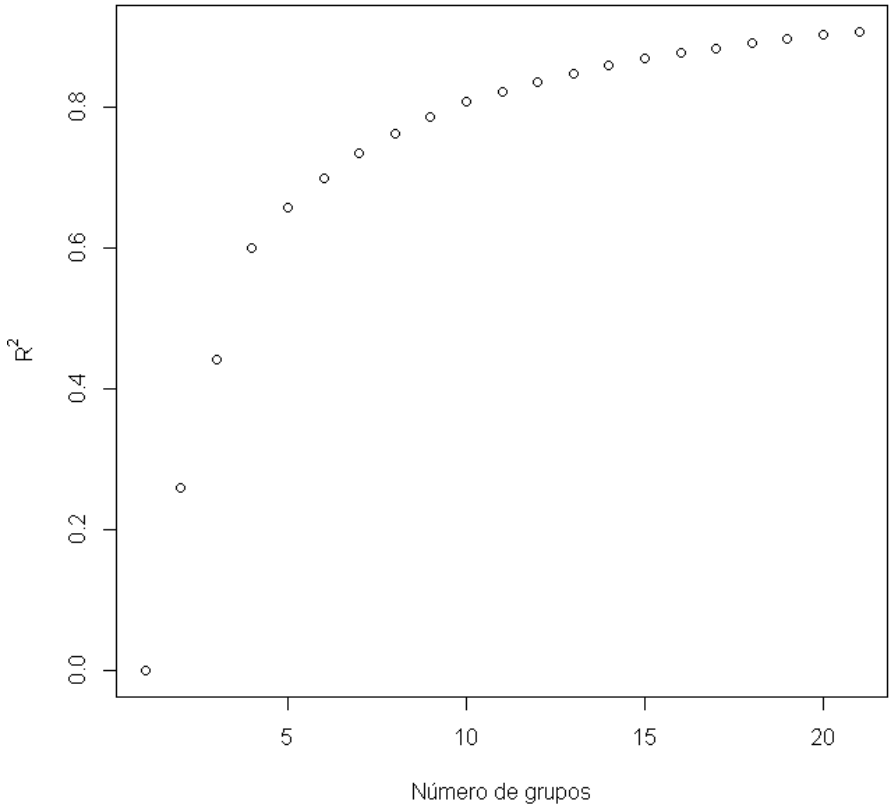
Cuadro P.32- Salida Análisis de Cluster
Dimensión "Percepción de Obstáculos"

```
> IndOBS = indicadores(agrupoOBS[4],DatosOBSst,imprime=20)
                    ANALISIS DE CLUSTER          Thu Sep 20 11:34:26 2012
```

.	history	Freq	Rcuad	psF	psT
3821	3797	3803 145	0.9067717	1858.221	142.2330
3822	3807	3796 242	0.9011188	1833.181	350.6412
3823	3818	3814 258	0.8953483	1817.094	112.7555
3824	3810	3591 338	0.8894905	1810.550	549.9112
3825	3799	3780 467	0.8829512	1803.355	1049.9932
3826	3819	3811 234	0.8761658	1804.676	179.2209
3827	3820	3813 211	0.8678559	1795.272	119.6226
3828	3800	3825 617	0.8580642	1780.149	519.1307
3829	3822	3809 355	0.8475815	1774.386	240.1499
3830	3824	3812 530	0.8344232	1754.660	454.1672
3831	3801	3823 345	0.8210538	1757.767	224.2799
3832	3816	3821 242	0.8064099	1773.600	211.0959
3833	3831	3815 434	0.7859755	1759.520	227.2657
3834	3827	3817 308	0.7609166	1743.178	238.5334
3835	3826	3829 589	0.7341853	1765.391	378.4641
3836	3830	3832 772	0.6988126	1780.052	455.8598
3837	3611	3828 1739	0.6563630	1832.213	3446.9100
3838	3834	3833 742	0.5991851	1912.498	363.2431
3839	3835	3836 1361	0.4410510	1514.624	1315.9058
3840	3837	3839 3100	0.2592568	1343.983	1461.7586
3841	3838	3840 3842	0.0000000	NaN	1343.9826

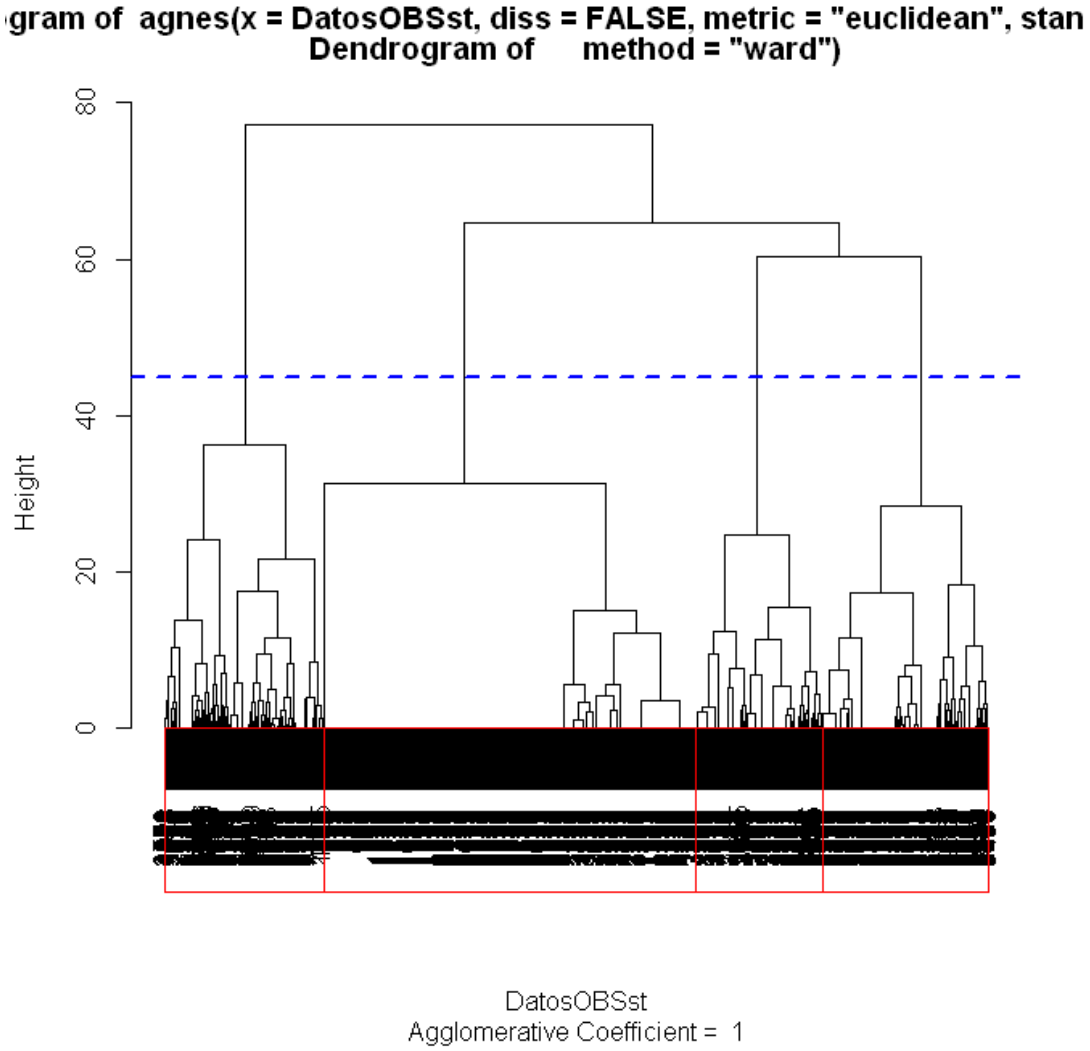
Como se observa en la salida del Análisis de Cluster, el indicador PseudoF alcanza un máximo para 4 grupos y el indicador PseudoT presenta una importante caída (del 72%) para la misma estructura de grupos. Para contar con más elementos para la selección se analizó también la evolución del indicador R^2 (Gráfico P.32).

Gráfico P.32- Evolución del Indicador R^2
Análisis de Cluster Dimensión "Percepción de Obstáculos"



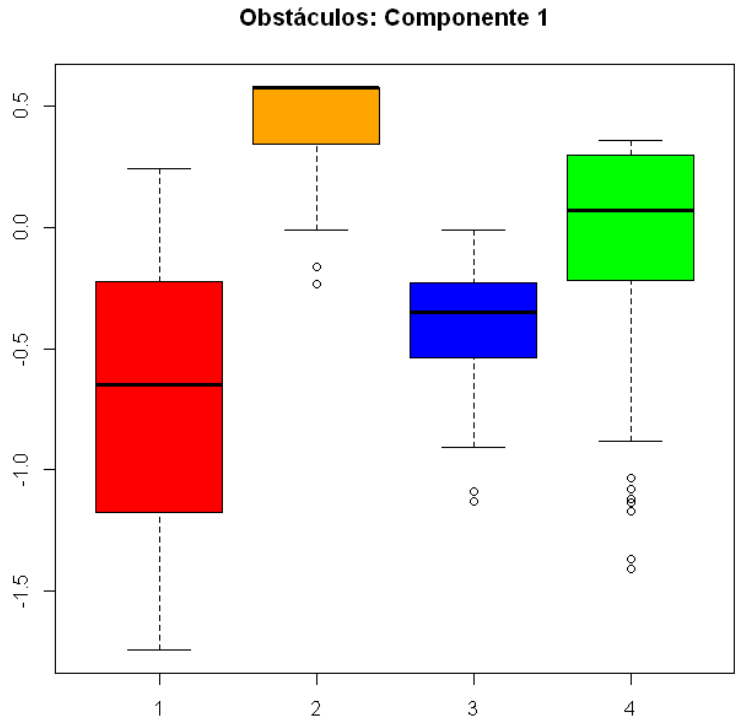
En el mismo sentido que la salida de datos, la evolución del indicador R^2 indica que a partir del cuarto grupo comienza a disminuir fuertemente el incremento del poder explicativo de la estructura. Consecuentemente, para el análisis de la dimensión "Percepción de Obstáculos" se definió una estructura de 4 grupos, que explica el 60% de la variabilidad total de la muestra. A continuación se presenta el dendograma, que también refleja una estabilidad de la estructura para 4 grupos.

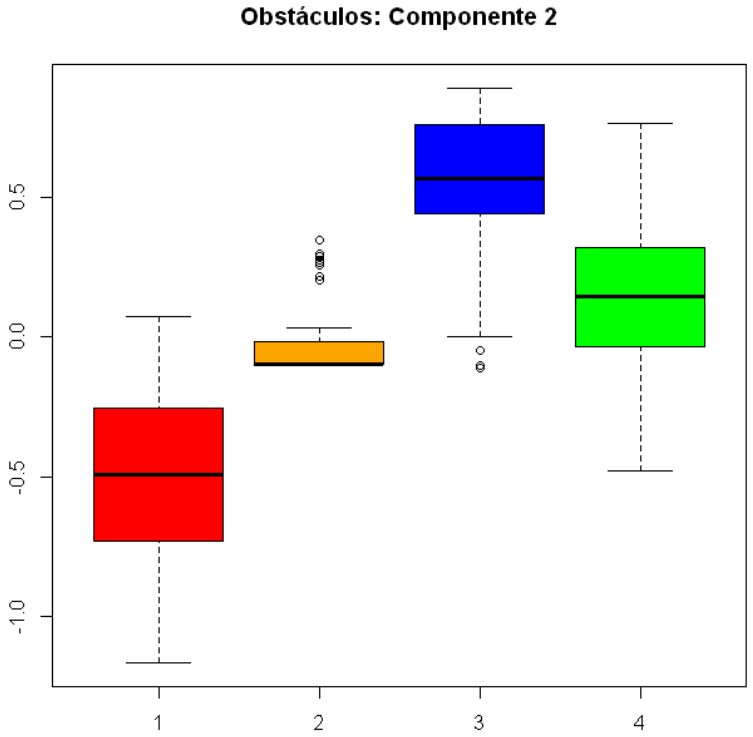
Gráfico P.33- Dendograma
Análisis de Cluster Dimensión "Percepción de Obstáculos"

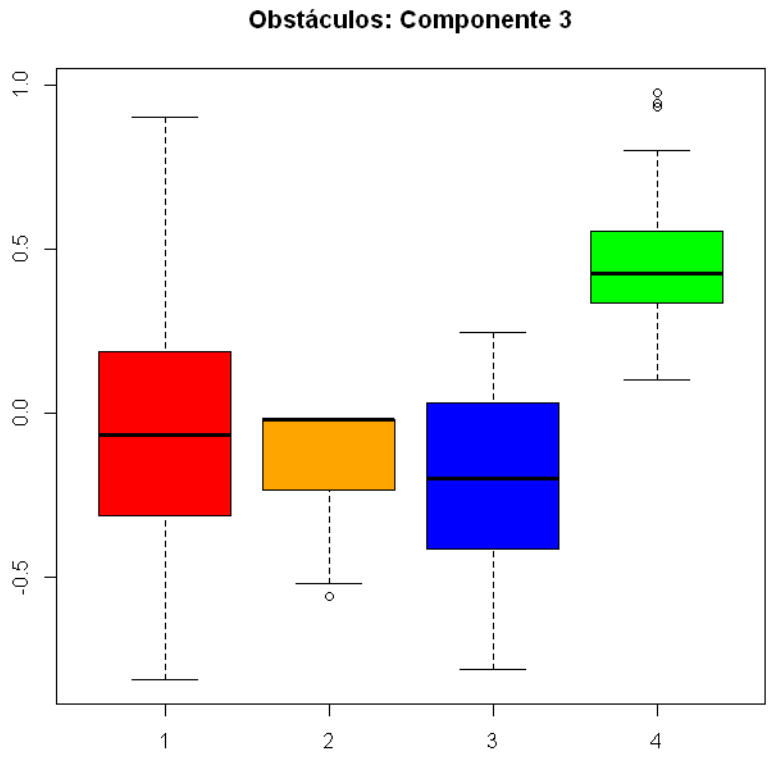


Los Gráficos P.34 a P.36 representan los valores promedio y la dispersión que asumen, para cada grupo, las variables consideradas en el Análisis de Cluster, lo cual contribuye a la caracterización de los grupos conformados.

Gráficos P.34, P.35 y P.36- Caracterización de Grupos- Dimensión "Percepción de Obstáculos"







3.2 - Análisis integrado de la Percepción de Obstáculos con otras dimensiones

Etapa 3: ACS de Dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas"

El Cuadro P.33 presenta la descomposición de la inercia. Se observa que los primeros dos componentes explican más del 89% de la inercia total, por lo que se realizará el análisis a nivel del plano principal. En este caso con 3 componentes se logra explicar la totalidad de la inercia.

Cuadro P.33- ACS Grupos de dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas": Descomposición de la Inercia

Componente	Inercia	Chi2	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0,0061530	23,64	75,8523	75,8523
2	0,0010620	4,1	13,0852	88,9375
3	0,0008970	3,45	11,0626	100

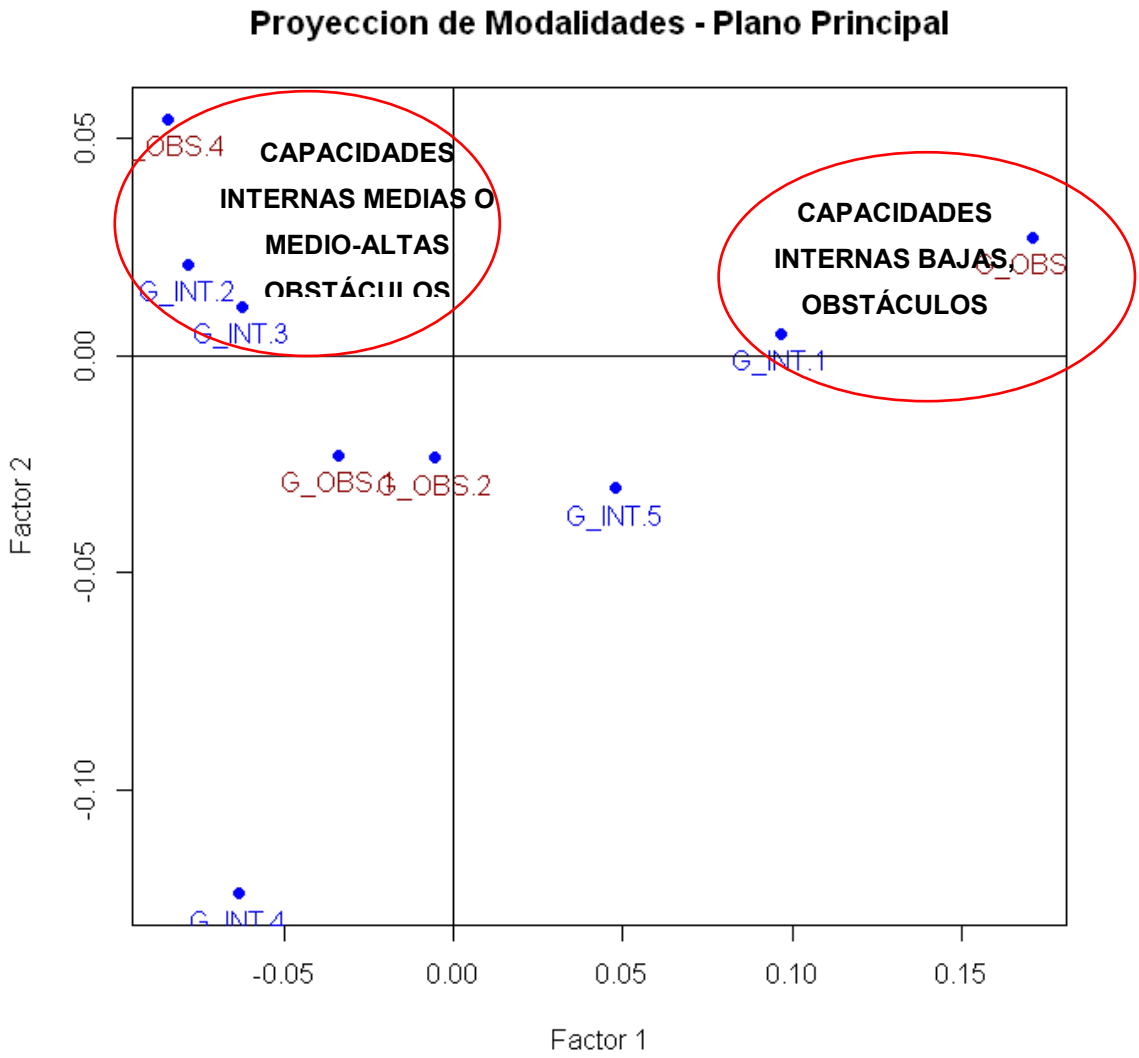
En el Cuadro P.34 se presenta la calidad de representación de las modalidades en el plano a través de los cosenos cuadrados, la masa de las modalidades y su inercia. El cuadro permite apreciar que las únicas modalidades que no tienen una muy buena representación en el plano principal son la correspondiente a la percepción de muchos y variados obstáculos para la innovación por parte de las empresas (G_OBS1) y capacidades internas altas pero poco dinámicas (G_INT5). Por su parte, la modalidad que explica la mayor proporción de la inercia es la correspondiente a las empresas que perciben como principales obstáculos los factores microeconómicos (G_OBS3).

Cuadro P.34- ACS Grupos de "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas": Calidad de representación, Masa e Inercia de las Modalidades

Modalidad	Calidad	Masa	Inercia
G_OBS1	0,3504900	0,1931290	0,1149510
G_OBS2	0,4918140	0,4526290	0,0669290
G_OBS3	0,9975470	0,1533060	0,5670830
G_OBS4	0,9977690	0,2009370	0,2510370
G_INT1	0,9792680	0,3602290	0,4270920
G_INT2	0,9649350	0,1673610	0,1413950
G_INT3	0,9833840	0,3451330	0,1741600
G_INT4	0,9333290	0,0567410	0,1449010
G_INT5	0,2507100	0,0705360	0,1124510

El Gráfico P.37 muestra la representación de las modalidades (grupos) correspondientes a las variables "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas" en el plano principal.

Gráfico P.37: ACS Grupos de "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas": Proyección de las Modalidades en el Plano Principal



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

La representación gráfica del plano principal del ACP "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas", es de difícil interpretación pues se ubican varias modalidades en las proximidades de los ejes. El primer eje del Gráfico P.37 separa a las empresas que perciben factores microeconómicos como principales obstáculos a la innovación, asociado a capacidades internas bajas o altas pero poco dinámicas (semiplano de la derecha), del resto de las modalidades de percepción de obstáculos y capacidades internas. El segundo eje, por su parte, discrimina entre modalidades de empresas que priorizan determinado tipo de obstáculos (microeconómicos o de mercado), de aquellas que perciben muchos o pocos obstáculos para la innovación.

A los efectos de analizar las correspondencias a nivel de modalidades, se consideraron los perfiles fila y los perfiles columna de ambas dimensiones, los cuales se presentan en los Cuadros P.35 y P.36.

Cuadro P.35- ACS Grupos de "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas": Perfiles Fila

DIMENSIONES/ GRUPOS		CAPACIDADES INTERNAS					
		G_INT1	G_INT2	G_INT3	G_INT4	G_INT5	Total
PERCEPCIÓN OBSTÁCULOS	G_OBS1	33,4	16,6	35,7	5,9	8,4	100
	G_OBS2	36,1	16,8	34,2	6,4	6,6	100
	G_OBS3	43,6	14,1	30,2	4,2	7,8	100
	G_OBS4	32,6	18,8	37,4	4,9	6,2	100

Cuadro P.36- ACS Grupos de "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades Internas": Perfiles Columna

DIMENSIONES/ GRUPOS		CAPACIDADES INTERNAS				
		G_INT1	G_INT2	G_INT3	G_INT4	G_INT5
PERCEPCIÓN OBSTÁCULOS	G_OBS1	17,9	19,1	20,0	20,2	22,9
	G_OBS2	45,3	45,4	44,8	50,9	42,4
	G_OBS3	18,6	12,9	13,4	11,5	17,0
	G_OBS4	18,2	22,6	21,8	17,4	17,7
	Total	100	100	100	100	100

Referencias: G_INT1: Capacidades internas bajas; G_INT2: Capacidades internas medio-altas y dinámicas; G_INT3: Capacidades internas medias y estáticas; G_INT4: Capacidades internas medio-altas y muy dinámicas; G_INT5: Capacidades internas altas y poco dinámicas; G_OBS1: Percepción de muchos y variados obstáculos para la innovación; G_OBS2: Percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación; G_OBS3: Percepción de factores microeconómicos como principales obstáculos; G_OBS4: Percepción de factores de mercado y tecnológicos como principales obstáculos.

Etapa 3: ACS de Dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación"

En el Cuadro P.37 se presenta la descomposición de la inercia. Se observa que el primer plano explica el 97% de la inercia total, por lo que se realiza el análisis a nivel del plano principal.

Cuadro P.37- ACS Grupos de dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación": Descomposición de la Inercia

Componente	Inercia	Chi2	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0,0203200	78,07	0,8787580	0,8787580
2	0,0020070	7,7	0,0867920	0,9655500
3	0,0007970	3,06	0,0344500	1,0000000

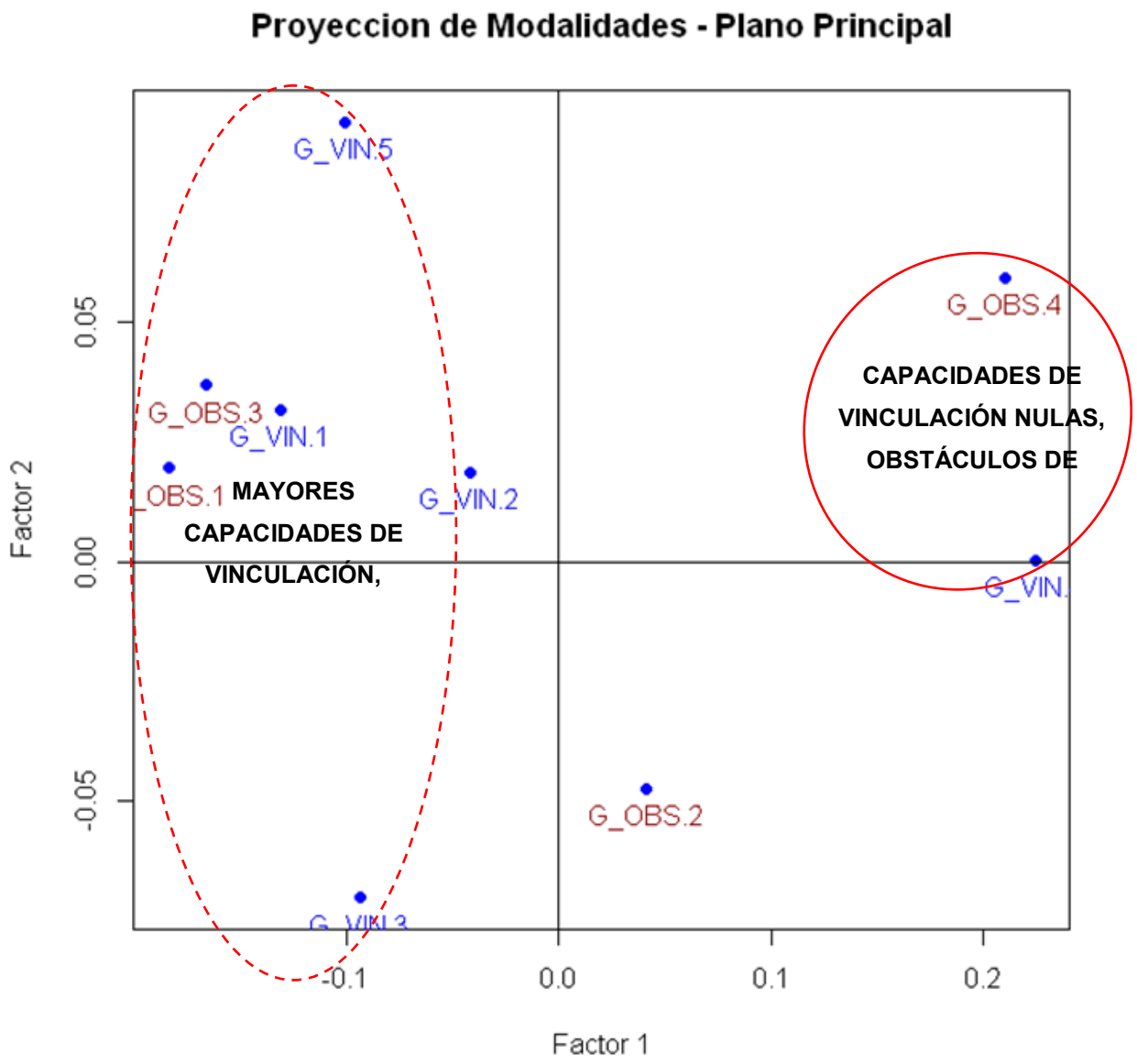
El Cuadro P.38 presenta la calidad de representación de las modalidades en el plano a través de los cosenos cuadrados, la masa de las modalidades y su inercia. El cuadro permite apreciar que todas las modalidades tienen una muy buena o excelente representación en el plano principal. Nuevamente, la mayor masa la tiene la modalidad correspondiente a la percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación por parte de las empresas (G_OBS2). Por su parte, las modalidades que explican la mayor proporción de la variabilidad total son las correspondientes a empresas que no tienen vinculación con el sistema de innovación (G_VIN3) y aquellas que perciben los factores de mercado como principales obstáculos (G_OBS4).

Cuadro P.38- ACS Grupos de Percepción de Obstáculos y Capacidades de Vinculación: Calidad de representación, Masa e Inercia de las Modalidades

Modalidad	Calidad	Masa	Inercia
G_OBS1	0,9482830	0,1931290	0,2998290
G_OBS2	0,9975630	0,4526290	0,0770770
G_OBS3	0,9116980	0,1533060	0,2090670
G_OBS4	0,9992880	0,2009370	0,4140280
G_VIN1	0,8878600	0,1824570	0,1615960
G_VIN2	0,6170530	0,2342530	0,0339950
G_VIN3	0,9991600	0,2360750	0,1398950
G_VIN4	0,9985690	0,2790210	0,6075190
G_VIN5	0,9592430	0,0681940	0,0569940

El Gráfico P.38 muestra la representación de las modalidades (grupos) correspondientes a las variables "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación" en el plano principal.

Gráfico P.38: ACS Grupos de "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación": Proyección de las Modalidades en el Plano Principal



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

El eje vertical del Gráfico P.38 separa, por un lado a las empresas que no se vinculan con el sistema de innovación y que jerarquizan los factores de mercado como obstáculo para la innovación, de otro tipo de modalidades. El segundo eje, por su parte, discrimina las empresas que perciben pocos o ningún obstáculo para innovar y tienen capacidades de vinculación medias orientadas a la contratación de servicios, del resto de los casos.

A los efectos de analizar las correspondencias a nivel de modalidades, se consideraron los perfiles fila y los perfiles columna de ambas dimensiones, los cuales se presentan en los Cuadros P.39 y P.40.

Cuadro P.39- ACS Grupos de "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación": Perfiles Fila

DIMENSIONES/ GRUPOS		CAPACIDADES DE VINCULACIÓN					
		G_VIN1	G_VIN2	G_VIN3	G_VIN4	G_VIN5	Total
PERCEPCIÓN OBSTÁCULOS	G_OBS1	22,91	23,58	25,61	20,22	7,68	100
	G_OBS2	16,85	22,77	24,73	29,67	5,98	100
	G_OBS3	19,86	26,49	24,96	20,20	8,49	100
	G_OBS4	15,67	22,41	18,13	37,18	6,61	100

Cuadro P.40- ACS Grupos de "Percepción de Obstáculos" y "Capacidades de Vinculación": Perfiles Columna

DIMENSIONES/ GRUPOS		CAPACIDADES DE VINCULACIÓN				
		G_VIN1	G_VIN2	G_VIN3	G_VIN4	G_VIN5
PERCEPCIÓN OBSTÁCULOS	G_OBS1	24,25	19,44	20,95	13,99	21,76
	G_OBS2	41,80	44,00	47,41	48,13	39,69
	G_OBS3	16,69	17,33	16,21	11,10	19,08
	G_OBS4	17,26	19,22	15,44	26,77	19,47
	Total	100	100	100	100	100

Referencias: G_VIN1: Vinculación medio-baja sesgada a la búsqueda de financiamiento; G_VIN2: Vinculación baja centrada en la búsqueda de información; G_VIN3: Vinculación media-alta orientada a la contratación de servicios; G_VIN4: Vinculación nula con el sistema de innovación; G_VIN5: Integración a redes de conocimiento; G_OBS1: Percepción de muchos y variados obstáculos para la innovación; G_OBS2: Percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación; G_OBS3: Percepción de factores microeconómicos como principales obstáculos; G_OBS4: Percepción de factores de mercado y tecnológicos como principales obstáculos.

Etapa 3: ACS de Dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Esfuerzos de Innovación"

En el Cuadro P.41 se presenta la descomposición de la inercia. Se verifica que el primer plano explica el 96% de la inercia total, por lo que se realiza el análisis considerando dos componentes.

Cuadro P.41- ACS Grupos de dimensiones "Percepción de Obstáculos" y "Esfuerzos de Innovación": Descomposición de la Inercia

Componente	Inercia	Chi2	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0,020723	79,62	81,16	81,16
2	0,003846	14,78	15,06	96,22
3	0,000965	3,71	3,78	100,00

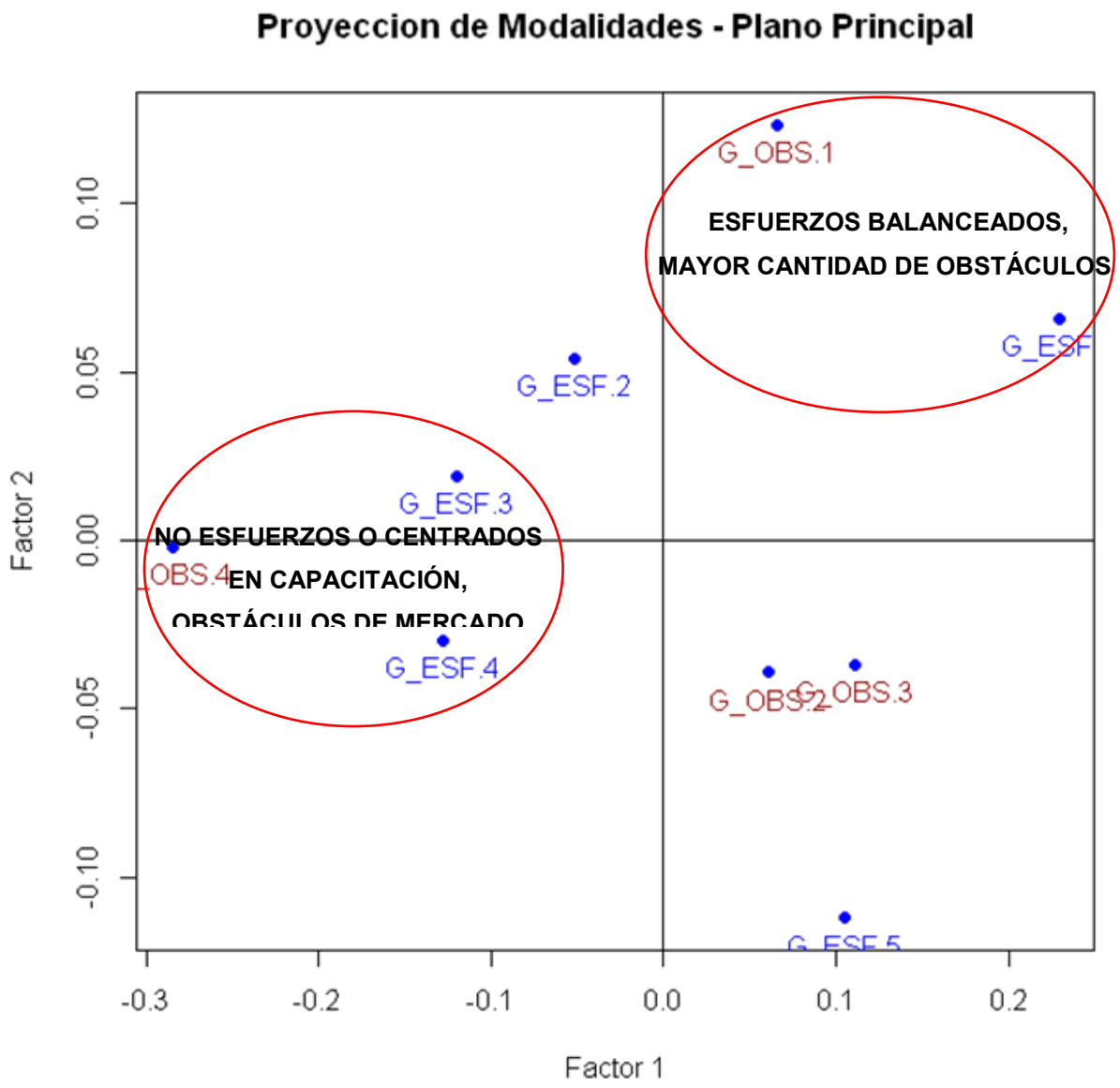
El Cuadro P.42 presenta la calidad de representación de las modalidades en el plano a través de los cosenos cuadrados, la masa de las modalidades y su inercia. El cuadro permite apreciar que todas las modalidades tienen una excelente representación en el plano principal. Nuevamente, la mayor masa la tiene la modalidad correspondiente a la percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación por parte de las empresas (G_OBS2) y en segundo lugar la modalidad correspondiente a la no inversión en actividades de innovación (G_ESF3). Por su parte, las modalidades que explican la mayor proporción de la variabilidad total son las correspondientes a empresas que perciben los factores de mercado como principales obstáculos (G_OBS4) y las que desarrollan una estrategia balanceada basada en conocimiento externo (G_ESF1).

Cuadro P.42- ACS Grupos de Percepción de Obstáculos y Esfuerzos de Innovación: Calidad de representación, Masa e Inercia de las Modalidades

Modalidad	Calidad	Masa	Inercia
G_OBS1	0,9996870	0,1931290	0,1484400
G_OBS2	0,8950520	0,4526290	0,1031290
G_OBS3	0,7566900	0,1533060	0,1088390
G_OBS4	0,9993310	0,2009370	0,6395910
G_ESF1	0,9997820	0,2027590	0,4515960
G_ESF2	0,7874560	0,0843310	0,0232440
G_ESF3	0,9596870	0,4042170	0,2445280
G_ESF4	0,7725590	0,1108800	0,0977190
G_ESF5	0,9964080	0,1978140	0,1829130

El Gráfico P.39 muestra la representación de las modalidades (grupos) correspondientes a las variables "Percepción de Obstáculos" y "Esfuerzos de Innovación" en el plano principal.

Gráfico P.39: ACS Grupos de "Percepción de Obstáculos" y "Esfuerzos de Innovación": Proyección de las Modalidades en el Plano Principal



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

El eje vertical del Gráfico P.39 separa a las empresas que jerarquizan los factores de mercado como obstáculo para la innovación, y realizan esfuerzos centrados en la capacitación o directamente no realizan esfuerzos de innovación, de las empresas que tienen otro perfil de percepción de obstáculos o de esfuerzos de innovación. Este primer componente explica el 81% de la inercia total de la base de datos.

El eje horizontal divide a las empresas que realizan esfuerzos de innovación sesgados, y perciben pocos obstáculos o jerarquizan los de origen microeconómico, de otras

situaciones respecto a esfuerzos de innovación y percepción de obstáculos. Para analizar mejor las correspondencias a nivel de modalidades, además del análisis gráfico se consideraron los perfiles fila y los perfiles columnas de ambas dimensiones, los cuales se presentan en los Cuadros P.43 y P.44.

Cuadro P.43- ACS Grupos de "Percepción de Obstáculos" y "Esfuerzos de Innovación": Perfiles Fila

DIMENSIONES/ GRUPOS		ESFUERZOS DE INNOVACIÓN					
		G_ESF1	G_ESF2	G_ESF3	G_ESF4	G_ESF5	Total
PERCEPCIÓN OBSTÁCULOS	G_OBS1	25,07	9,16	39,62	9,84	16,31	100
	G_OBS2	21,45	8,22	37,09	11,33	21,91	100
	G_OBS3	22,92	7,13	38,37	8,49	23,09	100
	G_OBS4	11,01	9,20	50,26	13,73	15,80	100

Cuadro P.44- ACS Grupos de "Percepción de Obstáculos" y "Esfuerzos de Innovación": Perfiles Columna

DIMENSIONES/ GRUPOS		ESFUERZOS DE INNOVACIÓN				
		G_ESF1	G_ESF2	G_ESF3	G_ESF4	G_ESF5
PERCEPCIÓN OBSTÁCULOS	G_OBS1	23,88	20,99	18,93	17,14	15,92
	G_OBS2	47,88	44,14	41,53	46,24	50,13
	G_OBS3	17,33	12,96	14,55	11,74	17,89
	G_OBS4	10,91	21,91	24,98	24,88	16,05
	Total	100	100	100	100	100

Referencias: G_ESF1: Esfuerzos innovativos balanceados con base en conocimiento externo; G_ESF2: Esfuerzos innovativos endógenos con base en la I+D; G_ESF3: No realiza esfuerzos de innovación; G_ESF4: Esfuerzos innovativos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas; G_ESF5: Esfuerzos innovativos sesgados hacia la adquisición de conocimiento incorporado en maquinaria y equipos; G_OBS1: Percepción de muchos y variados obstáculos para la innovación; G_OBS2: Percepción de pocos o ningún obstáculo para la innovación; G_OBS3: Percepción de factores microeconómicos como principales obstáculos; G_OBS4: Percepción de factores de mercado y tecnológicos como principales obstáculos.

4- Análisis Integrado del Proceso de Innovación

Etapa 1: ACM de Dimensión "Patrones de Innovación"

En el Cuadro P.45 se presenta la descomposición de la inercia entre los diferentes componentes de las variables analizadas para medir el proceso de innovación.

Cuadro P.45- Inercia e Inercia Acumulada
Componentes "Proceso de Innovación"

Componente	Inercia	Inercia Acumulada	Ratio
1	0,62929965	0,6292996	0,1573249
2	0,34600783	0,9753075	0,2438269
3	2,9908689	1,2743944	0,3185986
4	0,28799861	1,5623930	0,3905982
5	0,26801605	1,8304090	0,4576023
6	0,2578895	2,0882985	0,5220746
7	0,25401904	2,3423176	0,5855794
8	0,25069074	2,5930083	0,6482521
9	0,24437406	2,8373823	0,7093456
10	0,22404764	3,0614300	0,7653575
11	0,2180147	3,2794447	0,8198612
12	0,21568838	3,4951331	0,8737833
13	0,19543757	3,6905706	0,9226427
14	0,15130823	3,8418789	0,9604697
15	0,10062237	3,9425012	0,9856253
16	0,05749875	4,0000000	1,0000000

En la medida en que hay 4 variables y 20 modalidades en la base de datos, se necesitan numerosos componentes para explicar la totalidad de la inercia (16). Se realizó la transformación de Greenacre para reponderar los valores propios y como resultado se obtuvo que para explicar la totalidad de la inercia basta con 8 componentes (Cuadro P.46).

Cuadro P.46- Ajuste de la Inercia "Greenacre"
Componentes "Patrones de Innovación"

Componente	Inercia	Inercia Ajustada	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
1	0,6292996	0,524725	0,349146	0,349146
2	0,3460078	0,203370	0,135320	0,484466
3	0,2990869	0,156698	0,104265	0,588731
4	0,2879986	0,146082	0,097201	0,685933
5	0,2680160	0,127404	0,084773	0,770706
6	0,2578895	0,118179	0,078635	0,849340
7	0,2540190	0,114698	0,076319	0,925659
8	0,2506907	0,111726	0,074341	1,000000

Para decidir finalmente la cantidad de componentes a retener para el análisis se consideró la calidad de representación de las modalidades a través de los cosenos cuadrados (Cuadro P.47).

Cuadro P.47- Calidad de Representación (cos2) de las Modalidades Componentes "Patrones de Innovación"

Modalidad	Cos2_1	Cos2_2	Cos2_3	Cos2_4	Cos2_5	Cos2_6	Cos2_7	Cos2_8	Acumulado
G_INT.1	0,107987	0,017769	0,020150	0,053460	0,187531	0,013882	0,120643	0,020310	0,541730
G_INT.2	0,405066	0,061288	0,106768	0,001383	0,001451	0,013923	0,160888	0,012211	0,762979
G_INT.3	0,141660	0,027900	0,107857	0,032319	0,248105	0,013370	0,173783	0,012579	0,757572
G_INT.4	0,104494	0,002068	0,005991	0,080404	0,136556	0,004069	0,287687	0,047084	0,668353
G_INT.5	0,009023	0,024976	0,041078	0,091019	0,153088	0,011703	0,049709	0,008819	0,389415
G_VIN.1	0,000347	0,058223	0,000966	0,006946	0,002552	0,251204	0,112583	0,429642	0,862463
G_VIN.2	0,000401	0,213133	0,036516	0,015113	0,000127	0,050886	0,234489	0,061163	0,611829
G_VIN.3	0,208241	0,012921	0,073982	0,000003	0,121426	0,123323	0,031712	0,005315	0,576923
G_VIN.4	0,335881	0,208289	0,010597	0,001729	0,002666	0,005188	0,003222	0,014133	0,581705
G_VIN.5	0,071561	0,020116	0,008765	0,000064	0,349919	0,109467	0,010301	0,064721	0,634913
G_ESF.1	0,154564	0,029981	0,082978	0,329080	0,005435	0,006922	0,004821	0,001223	0,615005
G_ESF.2	0,259545	0,199386	0,030740	0,106962	0,006604	0,000398	0,018603	0,001204	0,623443
G_ESF.3	0,608987	0,164964	0,003010	0,004887	0,001924	0,000570	0,000282	0,000014	0,784639
G_ESF.4	0,115055	0,000685	0,584969	0,000194	0,002131	0,002253	0,001883	0,000814	0,707983
G_ESF.5	0,003385	0,432594	0,066251	0,200656	0,000000	0,000010	0,000890	0,001734	0,705520
G_RES.1	0,599166	0,049337	0,008293	0,001385	0,000040	0,000050	0,001885	0,001152	0,661309
G_RES.2	0,107710	0,218862	0,021113	0,045360	0,014679	0,041307	0,032061	0,057655	0,538747
G_RES.3	0,042371	0,002621	0,055786	0,259887	0,002795	0,256210	0,000125	0,002816	0,622613
G_RES.4	0,164556	0,015155	0,034913	0,040941	0,011878	0,152394	0,015446	0,313571	0,748855
G_RES.5	0,108821	0,019131	0,112954	0,074736	0,059967	0,130110	0,001022	0,120537	0,627279

Como resultado de lo anterior se decidió retener 6 componentes para la posterior realización del Análisis de Cluster. Con 6 componentes se explica el 85% de la inercia según la transformación de Greenacre, y además se tiene una muy buena representación (mayor a 0,5) del 65% de las modalidades y una representación aceptable (mayor a 0,3) en el resto.

El Cuadro P.48 presenta las contribuciones de cada una de las modalidades a la conformación de los primeros dos componentes, los cuales son analizados gráficamente.

Cuadro P.48- Contribuciones parciales de las Modalidades Componentes "Proceso de Innovación"

Modalidad	Contr_1	Contr_2
G_INT.1	0,0274459	0,0082136
G_INT.2	0,1339878	0,0368712
G_INT.3	0,0368539	0,0132010
G_INT.4	0,0391565	0,0014095
G_INT.5	0,0033317	0,0167727
G_VIN.1	0,0001129	0,0343920
G_VIN.2	0,0001221	0,1179209
G_VIN.3	0,0631976	0,0071316
G_VIN.4	0,0962033	0,1085031
G_VIN.5	0,0264900	0,0135433
G_ESF.1	0,0489531	0,0172701
G_ESF.2	0,0944134	0,1319131
G_ESF.3	0,1441382	0,0710121
G_ESF.4	0,0406394	0,0004402
G_ESF.5	0,0010787	0,2507319
G_RES.1	0,0938610	0,0140565
G_RES.2	0,0357953	0,1322858
G_RES.3	0,0160703	0,0018083
G_RES.4	0,0581923	0,0097471
G_RES.5	0,0399566	0,0127760

La variable que más contribuye a la generación del Componente 1 es la correspondiente a esfuerzos de innovación (33%). En particular la modalidad de dicha variable que contribuye más a la conformación del eje corresponde a las empresas que no realizan inversiones en actividades de innovación (G_ESF3, 14%). También contribuye en un 14% a la conformación del Componente 1 la modalidad de empresas con capacidades internas medio-altas y dinámicas. Por el contrario, la variable que menos contribuye a la conformación del eje es la correspondiente a capacidades de vinculación (19%).

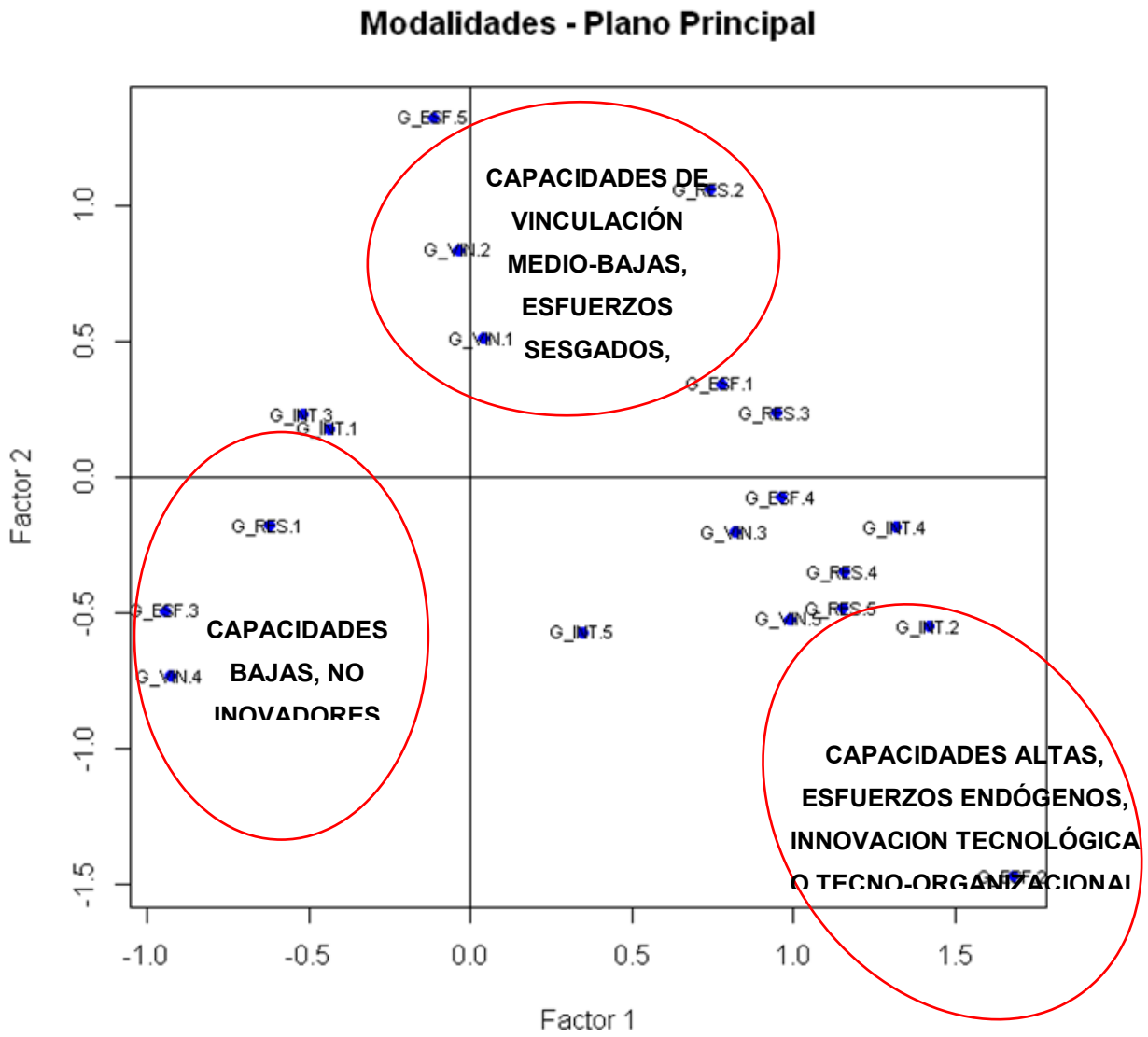
La variable que más contribuye a la generación del Componente 2, también es esfuerzos de innovación (que explican el 47% de la conformación del eje), seguido por capacidades de

vinculación (28%), resultados obtenidos (17%) y en último lugar se ubica capacidades internas (17%). A nivel de modalidades, el mayor aporte al segundo eje lo realizan la estrategia de innovación sesgada hacia la adquisición de conocimiento incorporado en maquinaria y equipo (25%), y la innovación de perfil organizacional (13%).

Al Gráfico P.40 presenta la representación en el plano principal de las modalidades. Como se puede apreciar en el gráfico el Componente 1 (eje vertical) separa las modalidades correspondientes a empresas con escasas capacidades internas y de vinculación, no innovadoras que no realizan esfuerzos de innovación o realizan esfuerzos sesgados, de las restantes situaciones respecto a capacidades para innovar y estrategia de innovación desarrollada.

Más específicamente en el semiplano de la izquierda del gráfico se encuentran representadas las empresas que tienen capacidades internas bajas o medias y estáticas (G_INT1 y G_INT3), tienen capacidad de vinculación nula con el sistema de innovación o baja centrada en la búsqueda de información (G_VIN4 y G_VIN2), no realizan esfuerzos de innovación o éstos son sesgados hacia la adquisición de conocimiento incorporado en maquinaria y equipos (G_ESF3 y G_ESF5) y no introducen innovaciones (G_RES1), mientras que en el semiplano de la derecha se representan otro tipo de empresas con mayores capacidades de innovación y estrategias de innovación más virtuosas.

Gráfico P.40- Representación de Modalidades Plano Principal Componentes "Patrones de Innovación"



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.
Referencias: G_INT1: Capacidades internas bajas; G_INT2: Capacidades internas medio-altas y dinámicas; G_INT3: Capacidades internas medias y estáticas; G_INT4: Capacidades internas altas y muy dinámicas; G_INT5: Capacidades internas altas y poco dinámicas; G_VIN1: Vinculación medio-baja sesgada a la búsqueda de financiamiento e información; G_VIN2: Vinculación baja centrada en la búsqueda de información; G_VIN3: Vinculación media-alta orientada a la contratación de servicios; G_VIN4: Vinculación nula con el sistema de innovación; G_VIN5: Integración a redes de conocimiento; G_ESF1: Esfuerzos innovativos balanceados con base en conocimiento externo; G_ESF2: Esfuerzos innovativos endógenos con base en la I+D; G_ESF3: No realiza esfuerzos de innovación; G_ESF4: Esfuerzos innovativos centrados en el fortalecimiento de capacidades internas; G_ESF5: Esfuerzos innovativos sesgados hacia la adquisición de conocimiento incorporado en maquinaria y equipos; G_RES1: No innovadores; G_RES2: Innovadores de perfil organizacional; G_RES3: Innovadores de producto para el mercado local o internacional; G_RES4: Innovadores de perfil tecnológico; G_RES5: Innovadores tecno-organizacionales a nivel de la empresa.

El Componente 2 (eje horizontal del Gráfico P.40) separa a las empresas que tienen capacidades internas medio-altas y dinámicas (G_INT 2 o G_INT4), capacidades de vinculación altas (G_VIN5 o G_VIN3), realizan esfuerzos de innovación endógenos (G_ESF2) y tienen como resultados innovaciones de perfil tecnológico o tecno-organizacionales (G_RES4 o G_RES5) (cuadrante inferior derecho), de las empresas que tienen capacidades de innovación intermedias, desarrollan estrategias de innovación sesgadas e introducen innovaciones principalmente de tipo organizacional (semiplano superior). Nótese que éste el último perfil de empresas se ubica en el plano muy próximo al eje vertical, que como fue señalado, separa entre unidades innovadoras y no innovadoras.

Etapa 2: Análisis de Cluster de Dimensión "Patrones de Innovación"

El Cuadro P.49 presenta la salida obtenida del Análisis de Cluster:

Cuadro P.49- Salida Análisis de Cluster
"Patrones de Innovación"

ANALISIS DE CLUSTER Sat Jan 24 11:12:47 2015

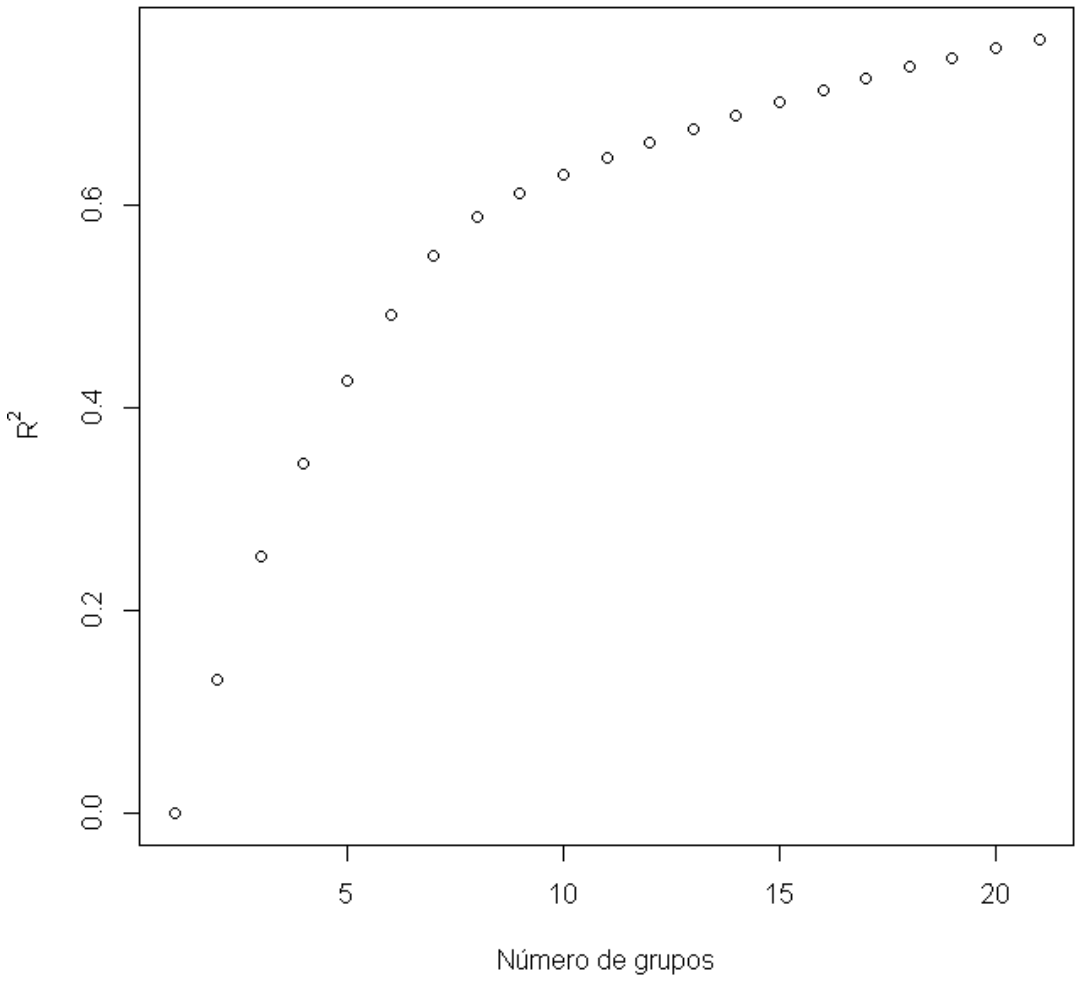
.	history	Freq	Rcuad	psF	psT
3821	3810	3798 209	0.7633859	616.3830	92.85545
3822	3809	3796 147	0.7543061	617.5760	78.00118
3823	3815	3775 88	0.7449195	620.2458	59.41990
3824	3817	3819 485	0.7353242	624.9332	107.18845
3825	3811	3823 174	0.7240124	627.1447	56.57016
3826	3470	3776 469	0.7124841	632.0728	1618.88214
3827	3822	3797 231	0.7003505	638.8992	77.23518
3828	3816	3807 392	0.6875700	648.0266	186.01701
3829	3805	3808 190	0.6745707	661.4163	123.13524
3830	3812	3818 659	0.6605530	677.5507	444.59942
3831	3800	3820 356	0.6464279	700.4130	151.38689
3832	3826	3830 1128	0.6290163	721.9217	395.38368
3833	3828	3813 653	0.6105616	751.1723	227.21015
3834	3832	3281 1544	0.5884926	783.2808	507.93625
3835	3824	3829 675	0.5501199	781.5824	301.41351
3836	3835	3821 884	0.4918646	742.6338	345.97088
3837	3836	3827 1115	0.4261982	712.4945	286.75200
3838	3825	3831 530	0.3454141	675.0829	459.33515
3839	3837	3833 1768	0.2540946	653.8826	411.53478
3840	3839	3838 2298	0.1322207	585.0883	426.01364
3841	3840	3834 3842	0.0000000	NaN	585.08830

Como se observa en la salida del Análisis de Cluster, el PseudoT presenta un mínimo relativo para una estructura de 7 grupos, para la cual el indicador PseudoF se aproxima a un máximo.

Se analizó la evolución del indicador R^2, la cual se presenta en el Gráfico P.41. Como se puede observar en el gráfico, a partir del séptimo grupo comienza a disminuir fuertemente

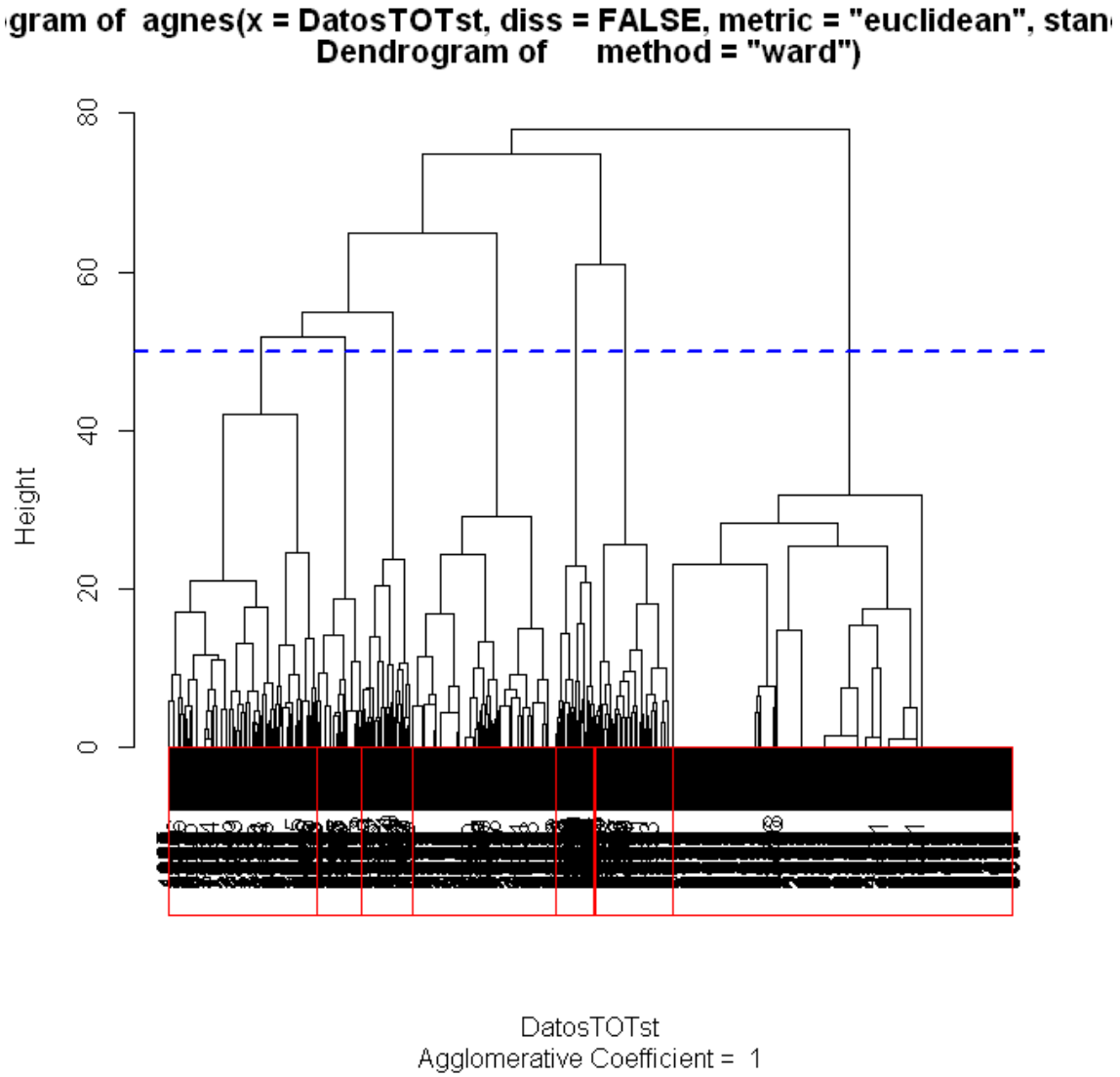
el incremento del poder explicativo de la estructura, por lo que se optó por explicar el proceso de innovación a partir de 7 grupos.

Gráfico P.41- Evolución del Indicador R^2
Análisis de Cluster "Patrones de Innovación"



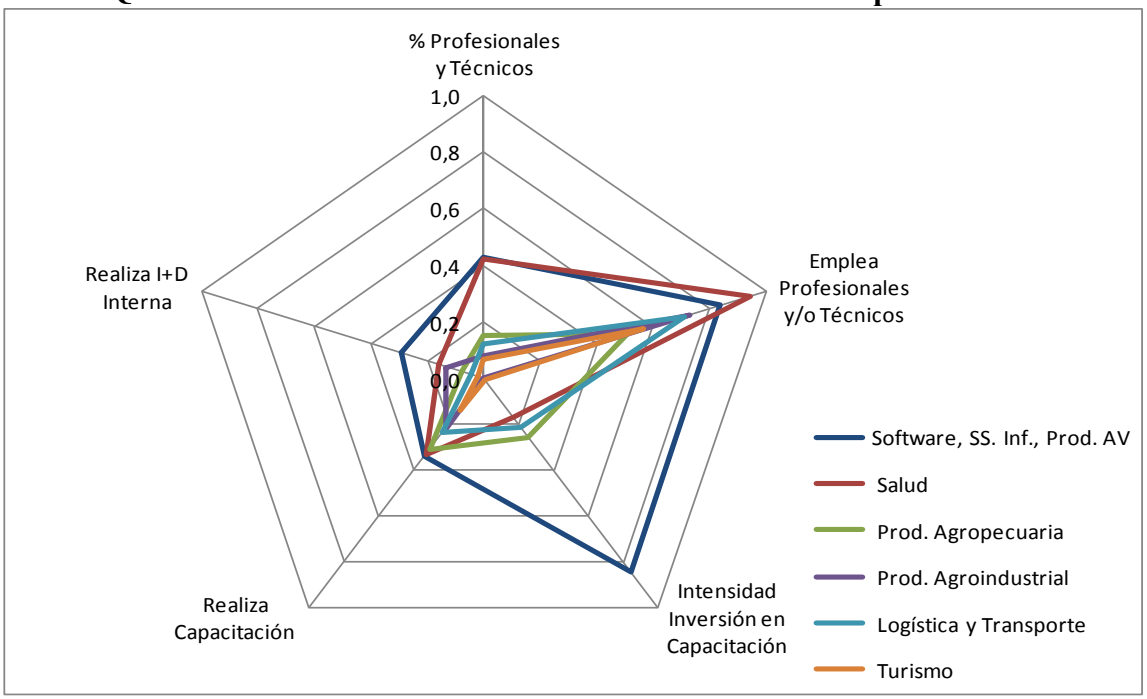
Finalmente, el Gráfico P.42 presenta el dendograma para la estructura de los 7 grupos conformados para dar cuenta de los patrones innovación de las empresas en los diferentes sectores productivos en Uruguay.

Gráfico P.42- Dendograma
Análisis de Cluster "Patrones de Innovación"



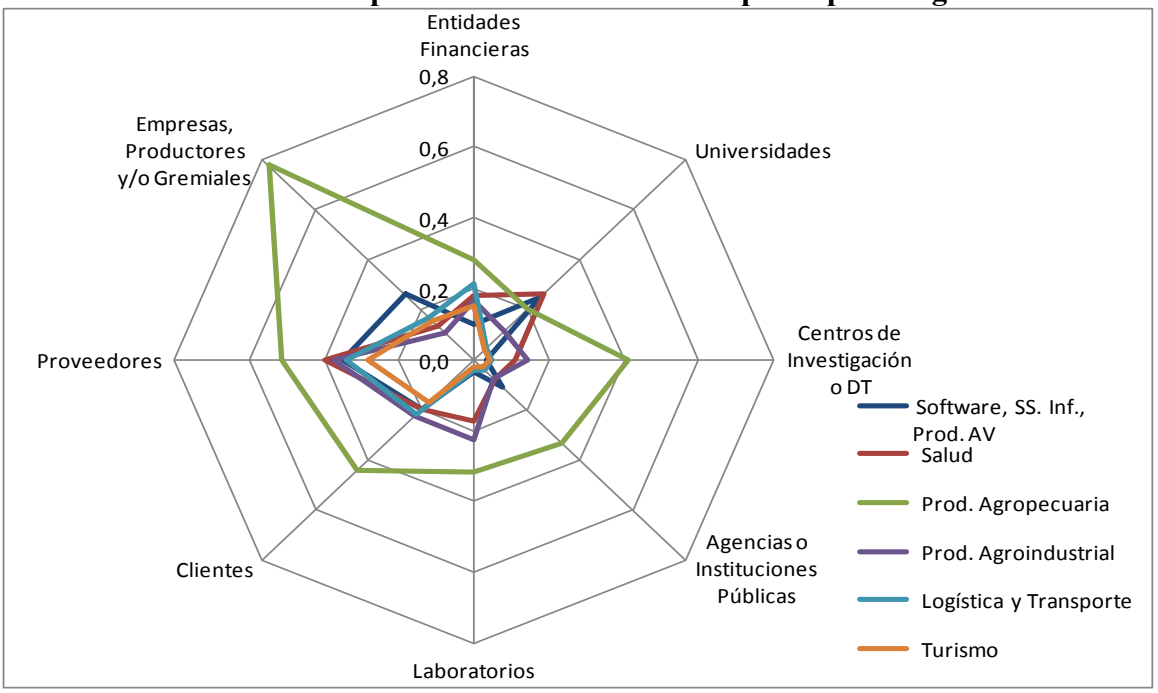
Anexo Q- Patrones de Innovación de los sectores priorizados PENCTI

Gráfico Q.1- Caracterización Sectores PENCTI- Dimensión "Capacidades Internas"



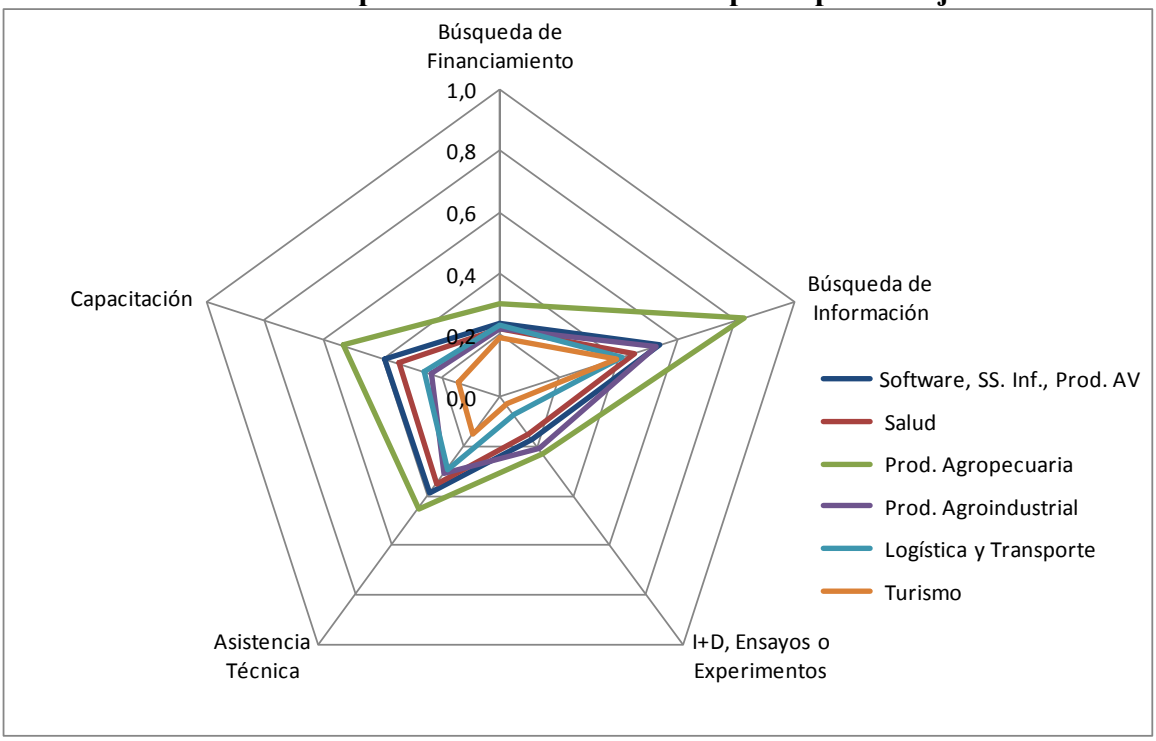
Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Gráfico Q.2- Caracterización Sectores Priorizados PENCTI Dimensión "Capacidades de Vinculación" por Tipo de Agente



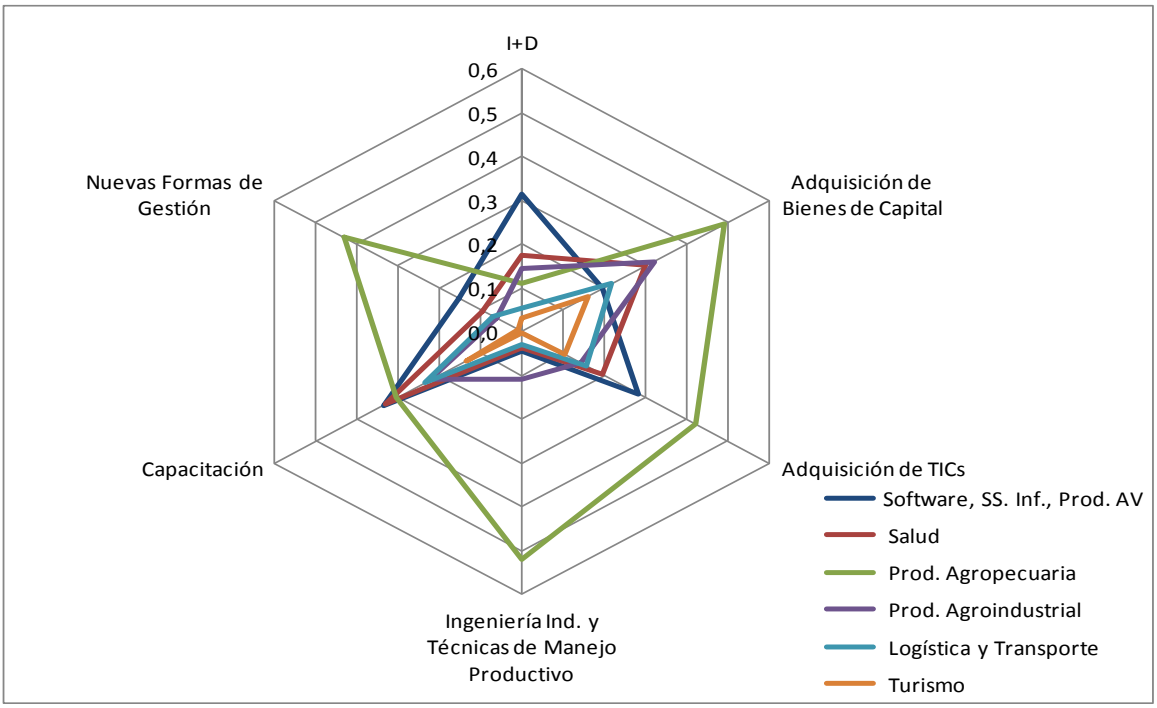
Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Gráfico Q.3- Caracterización Sectores Priorizados PENCTI
Dimensión "Capacidades de Vinculación" por Tipo de Objetivo



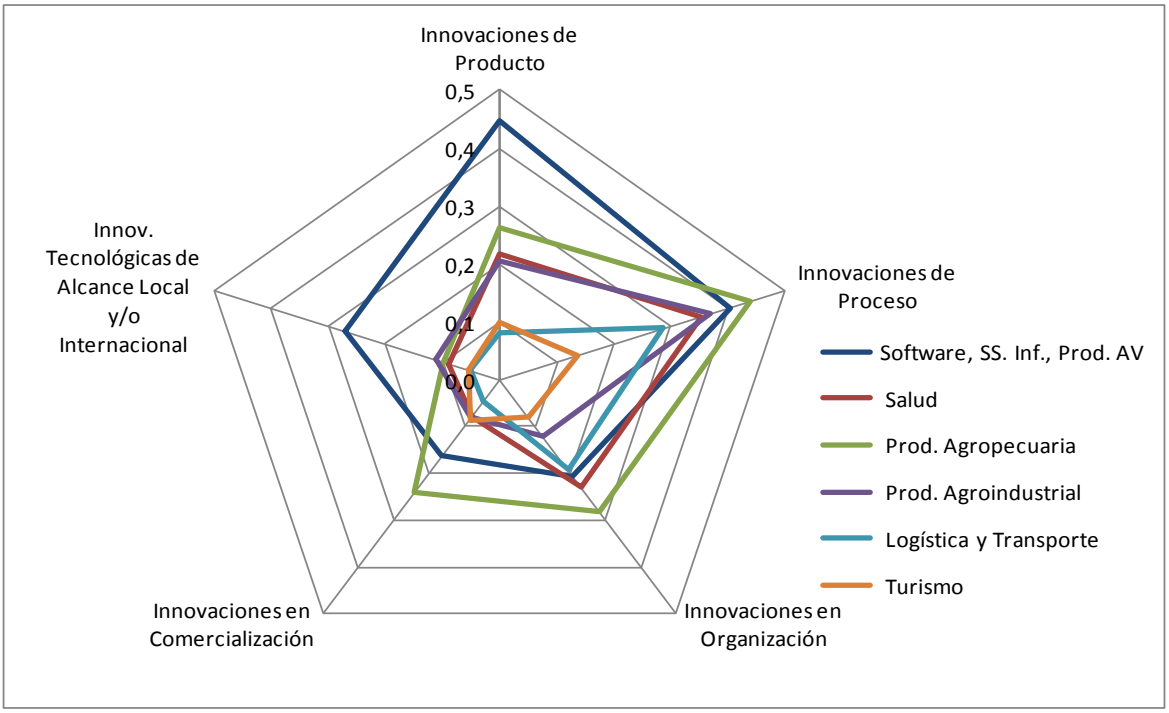
Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Gráfico Q.4- Caracterización Sectores Priorizados PENCTI
Dimensión "Esfuerzos de Innovación"



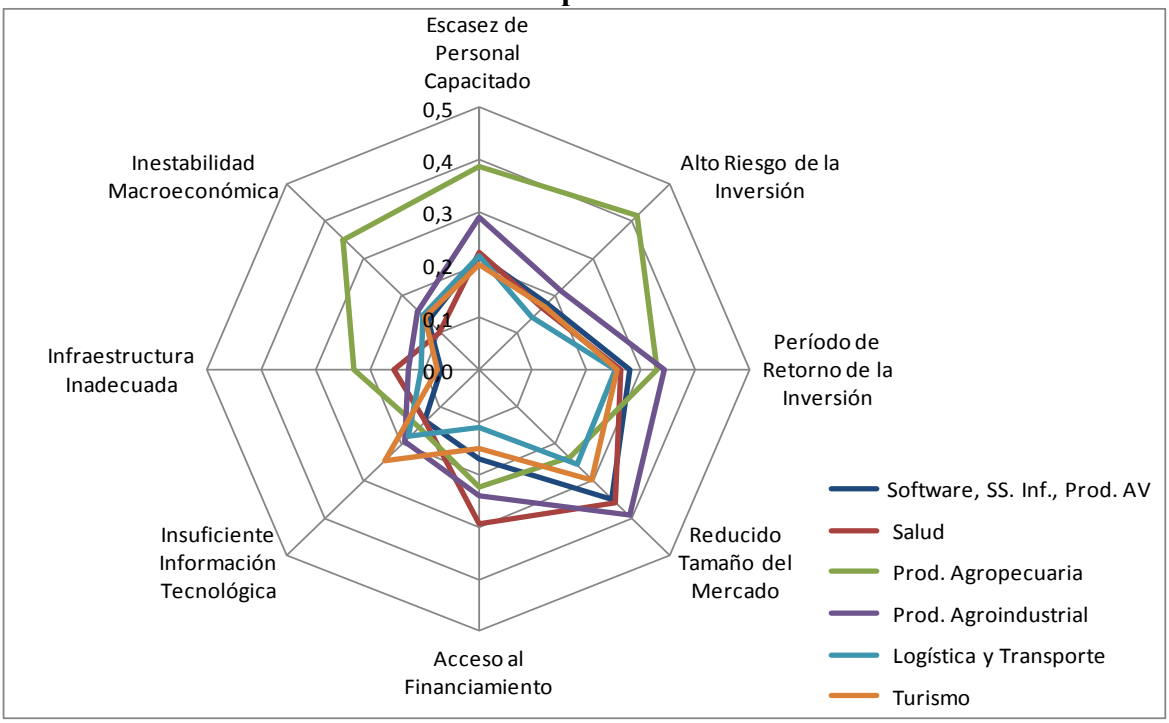
Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Gráfico Q.5- Caracterización Sectores Priorizados PENCTI
Dimensión "Resultados Obtenidos"



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Gráfico Q.6- Caracterización Sectores Priorizados PENCTI
Dimensión "Percepción de Obstáculos"



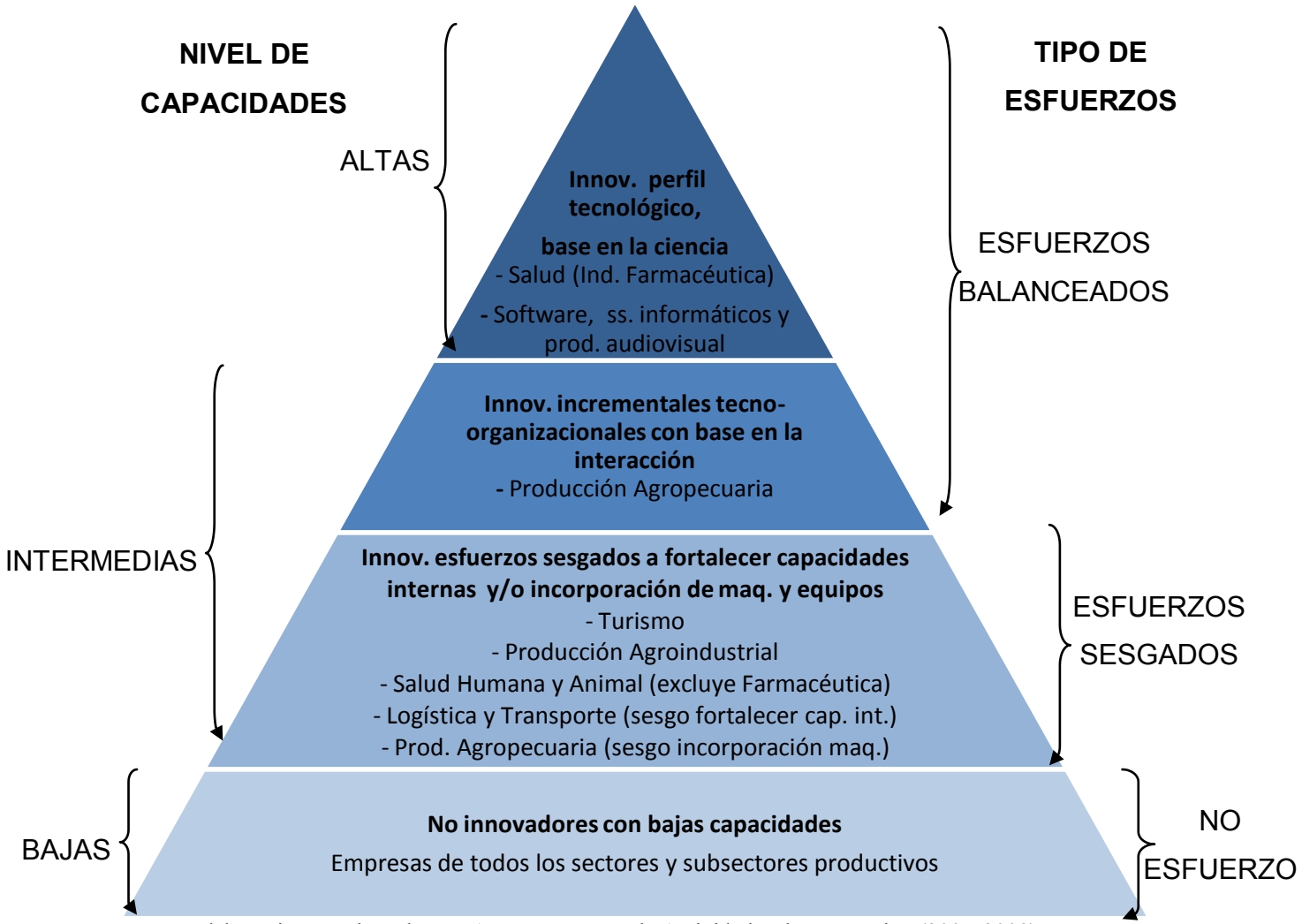
Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Tabla Q.1- Resumen Caracterización de Sectores Priorizados PENCTI

Grupo	Capacidades Internas	Capacidades de Vinculación	Esfuerzos de Innovación	Resultados Obtenidos	Percepción de Obstáculos	Tamaño de Empresas Dominante	Propensión exportadora	Grupos de Patrones de Innovación	Modos de Innovación (en base a Lundvall, 2007)	N
Software, Servicios Informáticos y Producción Audiovisual	Altas (alta proporción de personal calificado, dinámicas, realización de I+D)	Medias, orientada a la contratación de servicios Fuentes externas: proveedores, otras empresas, universidades	Balanceados, basados en la I+D y adquisición de TICs	Innovaciones tecnológicas centradas en productos, frecuentemente de alcance local y/o internacional	Pocos obstáculos Principales: escasez de personal capacitado, reducido tamaño del mercado, período de retorno de la inversión	Pequeñas y Medianas	Medio-Alta	G3, G6	Basado en la Ciencia/ DUI (learning by interating) pero en menor medida	92
Salud Humana y Animal (incluye Farmacéutica)	Altas (alta proporción de personal calificado, poco dinámicas, realización de I+D aunque con baja frecuencia)	Medio-Baja, sesgada a la búsqueda de información Fuentes externas: proveedores, universidades	Balanceados, basados en fortalecimiento de capacidades internas e incorporación de bienes de capital	Innovaciones Tecno-organizacionales centrada en procesos	Pocos obstáculos Principales: reducido tamaño del mercado, acceso a financiamiento, período de retorno de la inversión	Grandes y Medianas	Baja	G7, G2, G5	Basado en la Ciencia/ DUI (learning by interating) pero en menor medida	179
Producción Agropecuaria	Medio-Baja	Medio-Alta orientada a la contr. de servicios Fuentes externas: empr., productores, grupos productores, proveedores, centros de C-T	Balanceados en base a conocimiento externo	Innovaciones Tecno-organizacionales centrada en procesos	Múltiples obstáculos Principales: escasez de personal capacitado, alto riesgo y período de retorno de la inversión, inestabilidad macroec., infraestructura inadecuada	Heterogénea	n.c.	G1, G7	DUI (Learning by interacting, learning by doing, learning by using)	1918
Producción Agroindustrial	Medio-Baja	Medio-Baja, sesgada a la búsqueda de información Fuentes externas: Proveedores	Sesgado hacia la incorporación de maquinaria y equipo	Innovaciones de perfil tecnológico centradas en procesos	Principales: tamaño del mercado, período de retorno de la inversión, escasez de personal capacitado, insuficiente información tecnológica	Heterogénea	Medio-Alta	G7, G5	Bajo aprendizaje, DUI (Learning by using, Learning by doing)	381
Logística y Transporte	Medio-Baja	Baja, sesgada a la búsqueda de información Fuentes externas: proveedores	Sesgado hacia el fortalecimiento de capacidades internas y adquisición de maquinaria y equipo	Innovaciones de perfil tecno-organizacional	Pocos obstáculos Principales: reducido tamaño del mercado, escasez de personal capacitado, período de retorno de la inversión	Medianas	Baja	G5	Bajo aprendizaje, DUI (Learning by using, Learning by doing)	171
Turismo	Baja	Baja, limitada a la búsqueda de información Fuentes externas: proveedores	Sesgado hacia el fortalecimiento de capacidades internas y adquisición de maquinaria y equipo	Innovaciones de perfil organizacional	Pocos obstáculos Principales: reducido tamaño del mercado, insuficiente información tecnológica, período de retorno de la inversión	Pequeñas y Medianas	Baja	G5, G7	Bajo aprendizaje, DUI (Learning by using, Learning by doing)	199

Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.

Figura Q.1- Ubicación de los Sectores PENCTI en la Pirámide de Comportamiento Innovador según los "Patrones de Innovación" identificados



Fuente: Elaboración propia en base a ANII: Encuestas de Actividades de Innovación (2007-2009) en Industria Manufacturera, Servicios y Sector Agropecuario.