



Universidad Nacional
de General Sarmiento

**Características del proceso de absorción tecnológica de las
empresas con baja inversión en I+D: un análisis de la
industria manufacturera argentina**

Lic. Patricia Gutti*

Director: Dr. Andrés López**

Octubre 2008

* Licenciada en Comercio Internacional (UNQ). Investigadora Centro Redes, Prof. Adjunta Ordinaria de la Universidad Nacional de Quilmes. Contacto: pgutti@centroredes.org.ar, pgutti@unq.edu.ar

** Doctor en Ciencias Económicas (UBA). Investigador del CENIT y CONICET. Profesor Titular Regular de la Universidad de Buenos Aires.

Características del proceso de absorción tecnológica de las empresas con baja inversión en I+D: un análisis de la industria manufacturera argentina

Patricia Gutti

Índice

Introducción	3
1. El desarrollo del concepto de capacidades	6
2. El estado del arte sobre las capacidades de absorción en contextos de alta I+D....	11
2.1. Las contribuciones más recientes	14
2.2. Los antecedentes de medición	18
3. Las capacidades de absorción en contextos de baja I+D	22
3.1. Brecha tecnológica y comportamientos diferenciales.....	23
3.2. La absorción como camino a la innovación	30
4. Comprobación del rol de las actividades de innovación en los distintos grupos de empresas: el caso Argentino	38
4.1. Hipótesis a contrastar	39
4.2. Los datos y el modelo	40
4.3. Resultados	44
5. Conclusiones	57
Bibliografía	60
Anexo 1. Conversión de PAVITT.....	66
Anexo 2. Prueba T para las actividades de innovación	67
Anexo 3. Prueba T para la estructura del empleo	72
Anexo 4. Prueba X^2 (chi-cuadrado) para fuentes de innovación y vínculos.....	75

Introducción

La investigación sobre las capacidades de las firmas durante las últimas décadas se centró en la importancia de la innovación como fuente para la generación de ventajas dinámicas. Este sesgo tuvo su origen en los objetivos perseguidos por los países desarrollados (PD), cuya dinámica industrial se explica principalmente por la creación de nuevo conocimiento para mantener y profundizar sus capacidades tecnológicas. Sin embargo, este marco de análisis también ha sido utilizado para estudiar el desempeño de las firmas en los países en desarrollo (PED), donde la actividad industrial no se centra en el fortalecimiento y renovación de estas capacidades sino, por el contrario, el desafío más importante que enfrentan éstos países es su creación.

La característica principal de la estructura económica de los países de América Latina, y de Argentina en particular, es una elevada heterogeneidad en su tejido industrial (Kosacoff, 2003) concentrado en firmas con niveles de desarrollo alejados de la frontera tecnológica internacional. El análisis de este tipo de estructura heterogenea por medio de un marco teórico con un concepto de innovación ajeno a la dinámica del cambio tecnológico que se observa en los países en desarrollo arroja como resultado una sobreestimación¹ del conjunto de empresas innovadoras y, al mismo tiempo, desalienta la consideración del resto de las firmas como objeto de estudio. En consecuencia, un gran número de empresas están erróneamente caracterizadas y otro amplio conjunto no forman parte de las descripciones corrientes.

Una forma para mitigar esta desviación es profundizar en la noción de capacidad de absorción, concepto muy importante para las firmas que no se encuentran en la frontera tecnológica. Un concepto más robusto de capacidad de absorción permitiría tener una mejor herramienta para indagar sobre el grupo de empresas mayoritarias en los PED.

Sin embargo, el estudio de las capacidades de absorción surge y se desarrolla en contextos donde la inversión en I+D es abundante –en términos relativos-. Las

¹ En este sentido cuando se analizan los datos argentinos correspondientes a la primera etapa de la convertibilidad (1992-1996), se encuentra que la proporción de empresas que introdujo algún cambio en su esfera productiva, comercial o administrativa fue de 72%. Utilizando un criterio más estricto -se excluyen a las mejoras comerciales o administrativas- pero que permite una comparación internacional más certera, se comprueba que, durante 1998-2001, el 56% de las firmas logró innovar en sus productos o procesos productivos (innovaciones tecnológicas de productos o procesos –innovaciones TPP-). Países como Alemania o los Países Bajos tienen porcentajes del 60% y 51% respectivamente, mientras que para Francia la cifra fue de 41% en 2004 y para Brasil fue de 31.5% para 1998-2000.

Conclusiones que alcanzan estos trabajos indican que la importancia de los esfuerzos realizados por las firmas debe centrarse en la I+D, tanto en la intensidad como en la continuidad de tales inversiones (Cohen y Levinthal, 1989, 1990; Schmidt, 2005). Asimismo, este concepto se afirma sobre el doble rol de la I+D sugiriendo que ésta fortalece las capacidades de innovación y de absorción al mismo tiempo. Este enfoque ha sido probado en diversos trabajos empíricos (Cohen y Levinthal, 1989, 1990; Schmidt, 2005; Stock et al, 2001) que comprueban su idoneidad para explicar la existencia de capacidades. Otra particularidad de estos trabajos radica en que su objeto de estudio son las firmas innovadoras, suponiendo que si han utilizado algún tipo de conocimiento externo para alcanzar sus innovaciones entonces tienen capacidad de absorción.

Pero qué ocurre cuando se intenta trabajar en contextos donde la I+D es escasa. En este sentido, existe otra serie de trabajos que postula que en los países en desarrollo lo importante para generar capacidades no es la I+D sino la combinación de acciones complementarias tales como la adquisición de bienes de capital y la realización de actividades de ingeniería y diseño industrial, entre otras (Katz, 1976 Prochnik y Dias de Araújo; 2005); sin embargo, estos trabajos no avanzan sobre el concepto de absorción, apareciendo así un espacio importante en la literatura que no ha sido explotado.

De manera que resulta importante avanzar en el estudio de la capacidad de absorción en las firmas de los países en desarrollo con el fin de conocer si el concepto de absorción definido para contextos de abundancia relativa de I+D es aplicable a contextos de baja I+D; así como también si las actividades de generación de capacidades son las mismas independientemente del nivel de desarrollo de la firma.

Para ello se propone, en primer lugar, ampliar la clasificación tradicional con que se analizan las encuestas de innovación contemplando, además de las categorías de firmas innovadoras y no innovadoras, un subconjunto de empresas que será denominado absorbedoras. Se trata de una nueva clasificación hasta el momento no aplicada a pesar de las recurrentes menciones a la importancia de las capacidades de absorción en los procesos de innovación en países en desarrollo. Este será el instrumento central para el desarrollo del trabajo. La descripción del proceso de innovación de las empresas absorbedoras y su comparación con las innovadoras permitirá avanzar al segundo objetivo: comprobar si los factores postulados por Cohen y Levinthal como generadores de capacidad de absorción se verifican en entornos de baja I+D.

A tal fin, será necesario realizar una lectura crítica de los conceptos de absorción más difundidos y avanzar hacia una propuesta factible de ser aplicada para verificar la proposición planteada. En otras palabras, el primer paso a resolver será la distinción del concepto de absorción del de innovación tanto en el plano semántico conceptual como en la dimensión instrumental.

Los datos que se utilizarán para comprobar la viabilidad y capacidad explicativa de la operacionalización del concepto, de la clasificación propuesta y de la aplicabilidad de los hallazgos en entornos de baja I+D, a nivel de la firma, corresponden a la industria manufacturera argentina para el período 1998-2001, recopilados en la segunda encuesta de innovación de Argentina.

Por lo expuesto, se espera que el presente trabajo genere dos tipos de aportes: uno metodológico y el otro analítico. En efecto, como resultado de este trabajo se espera lograr avanzar hacia una expresión del concepto de absorción factible de ser aplicada empíricamente, lo cual puede ser una contribución al campo de estudio de la absorción en los PED. Otro de los resultados originales de este trabajo será corroborar la hipótesis de Cohen y Levinthal en cuanto a la relevancia de la I+D como actividad destacada tanto en las empresas que realizan innovaciones en sentido estricto como en las que centran su dinámica en la adopción de desarrollos realizados por terceros.

A su vez, estas contribuciones se encuentran en línea con los desarrollos que en estos momentos se están discutiendo en el ámbito de la NESTI-OECD dirigidos a formular "modos de innovación" a fin de extraer de las encuestas de innovación una tipología que distinga a empresas innovadoras en sentido estricto de aquellas adaptadoras de tecnología o que realizan modificaciones menores a los avances logrados por otras empresas.

El resto del documento se divide de la siguiente manera. En el punto siguiente, primer apartado, se desarrolla el surgimiento del concepto de capacidades y se determina la relación entre las capacidades tecnológicas, de innovación y de absorción. Esto permitirá establecer una relación entre las tres capacidades y dará los primeros indicios del por qué es necesario redefinir los conceptos de innovación y absorción. El segundo punto describe el estado del arte y la consolidación de la noción de absorción, resaltando el espacio asignado a la I+D como actividad generadora de capacidades de absorción, así como su importancia en entornos de abundancia relativa de I+D. La presentación de estas referencias es necesaria para comprender la formación del concepto y la discusión sobre la aplicación de la noción de absorción en otros contextos que se presenta en el tercer punto. En este punto

se muestra que las firmas de los PED se desarrollan en contextos de baja I+D y se retoma la teoría sobre absorción para presentar el marco analítico que dará lugar a una re-definición del concepto en función de su utilización práctica. En el cuarto punto se aplica la clasificación de empresas basada en la noción empírica de absorción al caso argentino. Por último, el trabajo finaliza con la presentación de las conclusiones.

1. El desarrollo del concepto de capacidades

La preocupación que se instala en los debates económicos acerca del rol de la tecnología en el avance de los países se hace evidente en las nuevas teorías de crecimiento endógeno a partir de mediados de los años '80, con las contribuciones principales de Romer (1986), Lucas (1988) y Barro (1991) entre otros. Impulsado por este nuevo marco teórico y motivado por los incrementos sustanciales de productividad que consiguieron algunos países desde la segunda post-guerra (Abramovitz, 1986; 1994; Fagerberg, 1987; Abramovitz y David, 1994; Kim, 1998), los cuestionamientos sobre las condiciones iniciales y de entorno que dieron lugar a los procesos de convergencia de Europa, Japón y los tigres asiáticos se convirtieron en los puntos críticos de la investigación sobre el crecimiento y desarrollo económico.

El aporte principal a este nuevo cuerpo de teorías que se estaba gestando fue realizado por Moses Abramovitz (1986; 1994) quien a partir de la experiencia de los países europeos en la post-guerra, introdujo la distinción de las condiciones que gobiernan la habilidad de los países para la convergencia en dos conjuntos de elementos. El primero, se refiere al potencial de convergencia, el cual requiere adoptar y adaptar las mejores prácticas internacionales tanto en el campo de la tecnología como de la organización. La reducción de la brecha puede llevarse adelante por medio de una rápida acumulación de capital o la mejora en la asignación de recursos. El potencial de convergencia está condicionado por la dotación de recursos naturales, la congruencia tecnológica y la capacidad social. El segundo conjunto alude a la realización del potencial, determinada por factores que pueden apoyarla o impedirla entre los que se destacan la difusión internacional de tecnología, el ritmo de cambio estructural y la estabilidad de las condiciones macroeconómicas.

Ambas esferas de la convergencia son importantes para conseguir incrementos de la productividad ya que sin potencial la existencia de factores que ayuden a la realización es redundante, o pierde sentido, mientras que la sola presencia de condiciones de potencial, sin un entorno que facilite la realización, tampoco es suficiente para una mejora del desempeño.

En esta línea de análisis, Dahlman y Nelson (1993) en un trabajo para explicar la divergencia en las tasas de crecimiento de las economías en desarrollo², concluyeron que la presencia aislada de cada uno de los factores que explican el desempeño económico (capacidad de absorción social, entorno macroeconómico y régimen de incentivos) no es una condición suficiente para explicar por qué algunas economías se han desempeñado mucho mejor que otras, demostrando la necesidad de concurrencia conjunta de los factores para lograr el éxito del proceso³.

La particularidad que acerca los trabajos de ambos autores se halla en que tanto la convergencia -en el primer caso- como la divergencia -en el segundo-, descansan fuertemente en un conjunto de capacidades para absorber la tecnología generada externamente. Así como, por ejemplo, los recursos naturales fueron un determinante sustancial para la revolución industrial y la congruencia tecnológica lo fue para la absorción de conocimiento por parte de Europa en la post guerra (Abramovitz, 1994), en la actualidad la generación de capacidades de aprendizaje⁴ para la adopción de tecnología externa (copia, imitación o adaptación) se ha convertido en una condición necesaria para la mejora del desempeño de los países en desarrollo.

En términos teóricos, la capacidad de absorción social implica "la habilidad de aprender e implementar las tecnologías y prácticas asociadas de los países ya desarrollados" (Dahlman y Nelson, 1993, pp.5) o "las condiciones que reflejan las posibilidades de los países para progresar mediante la adopción y adaptación de las mejores prácticas tecnológicas..." (Abramovitz, 1994, pp. 87)⁵. Tales condiciones son cuestiones socio-políticas de las cuales no se conoce su verdadero alcance pero entre las que se encuentran "el nivel general de educación; las competencias

² Los países del estudio son: cuatro países asiáticos (Singapur, Corea, Hong Kong y Taiwán), tres economías socialistas en transición (China, Hungría y Yugoslavia), las dos economías más grandes de América Latina (Brasil y México), dos economías "bastantes diferentes" (así las llaman los autores) Israel y Argentina y la India.

³ Si bien el artículo se centra en el estudio comparativo del sistema nacional de innovación de estos países, los factores utilizados para representar el sistema (capacidades de absorción social, entorno macroeconómico y régimen de incentivos) son asimilables a los componentes de la convergencia señalados en los párrafos anteriores.

⁴ Como sinónimo de capacidades de absorción siguiendo la definición de Cohen y Levinthal (1989).

⁵ Abramovitz se refiere a esta definición como "convergencia potencial", sin embargo, en la medida que la dotación de recursos naturales y la congruencia tecnológica pierden importancia relativa frente a la capacidad social, consideramos que la definición de convergencia potencial puede ser asimilada directamente a la generación de capacidades de absorción.

técnicas del país; las instituciones comerciales, industriales y financieras que afectan las habilidades de financiar y operar negocios modernos a gran escala; y, las características políticas y sociales que influyen los riesgos, los incentivos y la recompensa personal de la actividad económica incluso aquellas recompensas de estima social que van más allá de la salud y el dinero” (Abramovitz y David, 1994)⁶.

Sin embargo, la indagación del concepto en términos empíricos señala que la riqueza teórica de la noción de capacidad social pierde solidez al no hallar los indicadores precisos para comprobar su existencia. A partir de esta imposibilidad, los niveles de educación general y el número de profesionales en ciencia e ingeniería se convierten en la representación clásica de la capacidad (de absorción) social de los países (Lugones y Gutti, 2007), lo cual determina que la brecha entre teoría y comprobación empírica se incrementa sustancialmente, diluyendo la relevancia del concepto.

Paralelamente, un grupo de investigadores preocupados por entender la dinámica del cambio tecnológico en el marco de la teoría evolucionista centraron sus esfuerzos en el estudio de las capacidades tecnológicas. El trabajo realizado por Lall (1992) “Technological capabilities and industrialization”, fue determinante para otorgarle el reconocimiento a las capacidades tecnológicas como la clave para la mejora del desempeño económico. Si bien diferentes autores tienen su propia definición de capacidades tecnológicas (Westphal, Kim & Dahlman, 1985; Bell & Pavitt, 1993; Romijn, 1999; Nelson, 1987; entre otros), se consensuó que éstas involucran el conocimiento y las habilidades necesarias para adquirir, usar, adaptar, mejorar y crear tecnología (Figura 1). Definición que claramente contiene el concepto de capacidad de absorción pero que lo supera incorporando otro elemento, la creación de tecnología⁷.

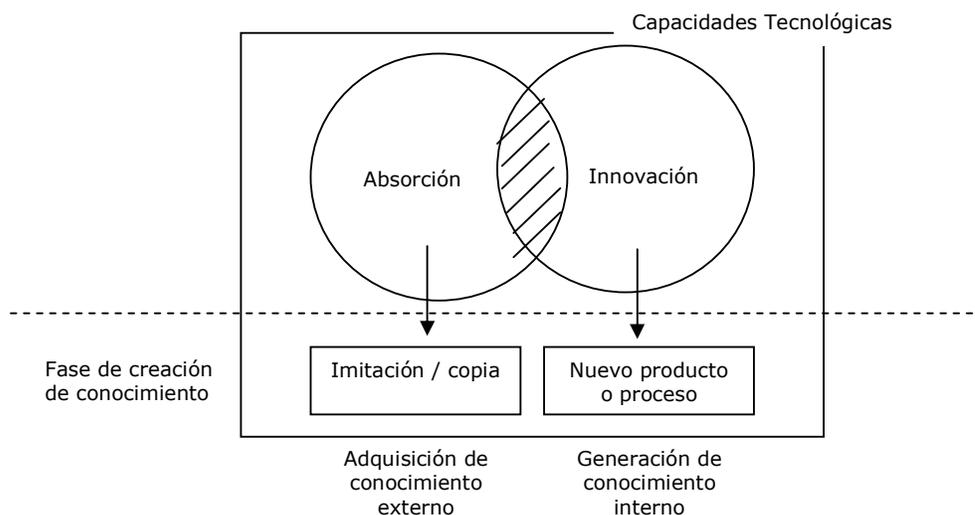
Este nuevo elemento (creación de tecnología) es conocido como la faceta de innovación dentro del conjunto de capacidades tecnológicas, convirtiéndose en un objeto de estudio en sí mismo. Autores como Lundvall (1992); Edquist (1997); Freeman y Soete (1997); Sutz (1997); López (1998) y Fagerberg (2003) han contribuido a la definición y esclarecimiento del concepto en los países desarrollados (PD) y en los países en desarrollo (PED). Sin embargo, el mayor reconocimiento a la necesidad de incorporación de estas habilidades se produjo a

⁶ La definición de los componentes que integran la “capacidad social”, tanto en los trabajos previos de Abramovitz (1986; 1994) como en el de Abramovitz y David (1994), fue realizada sobre la base de Ohkawa y Rosovsky (1972).

⁷ Siguiendo a Criscuolo y Narula (2002), la capacidad de absorción representa un subconjunto de capacidades tecnológicas, aunque separarlas no es una tarea fácil porque comparten recursos similares.

partir de la sistematización de las metodologías para la medición de las actividades de innovación en el Manual de Oslo de la OECD⁸.

Figura 1. Capacidades tecnológicas: Absorción e Innovación



Fuente: elaboración propia

Los trabajos sobre desempeño, catching up y cambio tecnológico, posteriores a este reconocimiento, se centraron en el rol de la innovación en los sistemas nacionales, sin distinguir la importancia relativa de los dos componentes de las capacidades tecnológicas.

Este olvido no es tan importante en los PD como en los PED ya que la relevancia de la capacidad de absorción y de innovación varía según el nivel de desarrollo del país. A medida que un país se desarrolla incrementa su capacidad de absorción, lo cual implica que ésta no es una constante a lo largo del sendero de convergencia y, por lo tanto, a medida que un país transita diferentes niveles de desarrollo tendrá diferentes habilidades para absorber el conocimiento disponible del entorno (Criscuolo y Narula, 2002; Narula 2004). De manera que la importancia de la incorporación de conocimiento externo disminuye a medida que aumenta el nivel de desarrollo, incrementando, paulatinamente, la importancia de la generación de conocimiento propio y de la innovación.

⁸ La primera versión del Manual de Oslo se publicó en 1992 y ya ha tenido dos revisiones, una segunda en 1997 y la última recientemente publicada en 2005.

La interrelación de los dos componentes de las capacidades tecnológicas hace difícil establecer un límite claro que divida la absorción de la innovación (Figura 1). Asimismo, el éxito conseguido por los países desarrollados era una comprobación del valor de la tecnología y la innovación en el proceso de crecimiento y desarrollo económico de las décadas anteriores, que encontró su confirmación en el rápido camino ascendente de los países asiáticos en la convergencia con Estados Unidos.

Los límites difusos entre los conceptos y las experiencias recogidas en los PD determinaron la supremacía de la innovación sobre cualquier otra estrategia de desarrollo. De esta manera, el interés por caracterizar los procesos de innovación en los PED ocupó la mayor parte de los espacios de análisis y no sólo ello sino que además puso énfasis en un tipo particular de innovación, las tecnológicas, dejando de lado otras oportunidades –tal vez- más interesantes para estos países como las innovaciones comerciales⁹.

En este contexto, la función de las capacidades de absorción quedó, erróneamente, asimilada como uno de los componentes de la innovación. Sin embargo, la profundización de los estudios sobre los procesos de convergencia (Narula, 2004; Griffith et al, 2000;), transferencia de tecnología (Mowery y Oxley, 1995; Kneller, 2002) y el rol de las multinacionales en los PED (Criscuolo y Narula, 2002; Marin y Bell, 2003; Chudnovsky et al, 2004) comenzaron a reflatar el rol de las capacidades de absorción en el proceso de adopción de tecnología externa y con ello la importancia de las habilidades de la firma en los procesos de aprendizaje y el aprovechamiento de los spillovers.

Los estudios que incluyen a las capacidades de absorción como un determinante importante para la mejora del desempeño tecnológico se volvieron más frecuentes y la indagación sobre los elementos que la componen ha generado diversas contribuciones que intentan esclarecer su significado y sobre todo su medición.

⁹ Peirano (2007) distingue las innovaciones en tecnológicas y comerciales, concluyendo que las comerciales son las más propicias para los PED ya que se trata de la oportunidad para aprovechar un nicho de mercado en una actividad existente y no la utilización de una nueva tecnología; las tecnológicas por el contrario, requieren que los agentes se encuentren en la FT, situación que no es común para la mayoría de los PED quienes se encuentran –en general- alejados de esta.

2. El estado del arte sobre las capacidades de absorción en contextos de alta I+D

La relevancia que adquirieron los trabajos sobre los determinantes de la innovación y la incorporación de tecnología en la investigación académica derivó en un mayor interés por el estudio de los factores que inciden en el progreso tecnológico de las firmas. Se convierten en cuestiones clave el papel de la inversión en I+D, la participación del gobierno como garante del orden y el marco legal que da sustento a la capacidad inventiva de las empresas a través del establecimiento de derechos de propiedad física e intelectual, regulación del sector financiero y exterior y la eliminación de las distorsiones en el mercado (Sala-i-Martin, X. 1994).

Precisamente el estudio de la microeconomía del cambio tecnológico y la entrada a un nuevo paradigma productivo instalan al conocimiento como la característica distintiva de esta nueva etapa, rompiendo con la relación lineal entre capital y conocimiento y distinguiendo a este último como la fuente de valor que permite la generación de activos estratégicos propios de la firma.

Relacionado íntimamente con la gestión del proceso de aprendizaje, el flujo de conocimiento y las habilidades de las empresas para absorber el conocimiento disponible en el entorno, el concepto de capacidad de absorción (CAb) aparece con más fuerza como un componente crítico de las capacidades de innovación de las firmas (Cohen, W. y Levinthal, D. 1990) al inicio de la década del '90.

La mayor relevancia del concepto de CAb en el análisis económico del comportamiento tecnológico de la firma dio lugar a una producción importante de trabajos teóricos y empíricos sobre sus antecedentes, componentes, modelos y resultados. Estos trabajos han sido insumos importantes en el proceso de construcción del concepto pero aún insuficientes para alcanzar un consenso sobre su medición, lo cual ha derivado en diversas propuestas -con ciertos rasgos comunes- según los componentes considerados en el análisis. Sin embargo, esta dificultad no debe ser entendida como un límite de los trabajos realizados sino más bien como un reflejo de la existencia de un concepto que, según lo plantean Cohen y Levinthal (1990, pp.149), posee características de bien intangible y cuyos beneficios son indirectos¹⁰.

¹⁰ Para ver la dificultad que conlleva la medición de los bienes intangibles y los avances realizados en este terreno, así como las dificultades que deben ser superadas se recomienda consultar MERITUM (2002) y Cañibano y Sánchez (2003).

Los aportes de Cohen y Levinthal (1989; 1990) han sido esenciales para instalar a las CAb como uno de los ejes del debate actual. A pesar de que el interés de los autores en el primer artículo "Innovation and Learning: the two faces of R&D" (1989) era demostrar el rol de la I+D en la generación de capacidades endógenas como parte del proceso de innovación, su contribución más destacada fue la definición de estas capacidades como la habilidad de la firma para identificar, asimilar y explotar el conocimiento disponible en el entorno, lo cual han dado en llamar "Capacidad de Absorción"¹¹.

En ese artículo, se plantea que la generación de nuevo conocimiento depende del stock de conocimiento previo que la firma posee y la intensidad del esfuerzo en I+D, y que esta última no sólo genera nuevo conocimiento sino que también contribuye a la mejora de las habilidades de la firma para absorber el conocimiento disponible en el entorno, lo cual determina el doble rol de la I+D.

Debido al gran impacto que tuvo la difusión del concepto de CAb, los autores dedicaron un artículo posterior a explicar los aspectos cognitivos y organizacionales del mismo (Cohen & Levinthal, 1990). En éste se refuerza la idea de que la asimilación del conocimiento externo no es pasiva sino que se requieren esfuerzos explícitos que, sumados al conocimiento previo, le confieren a la firma la habilidad para reconocer el valor de la nueva información¹², asimilarla y aplicarla con fines comerciales, determinando tres dimensiones¹³ del concepto (identificación, asimilación y explotación) de manera que la CAb se convierte en un elemento crítico de las capacidades de innovación¹⁴. Esto implica que la trayectoria de la firma, en materia de aprendizaje, es importante, determinando el carácter acumulativo y específico de la CAb. Acumulativo porque importa tanto la historia pasada de la firma como la presente, y específico porque es propia para cada organización ya que –además de la trayectoria– depende de las calificaciones individuales del personal y del flujo de conocimiento interno entre las distintas unidades de negocio.

¹¹ Es importante destacar que en el trabajo original Cohen & Levinthal llaman a esta habilidad aprendizaje o capacidad de absorción, haciendo alusión a que el proceso por el cual la firma identifica, incorpora y usa el conocimiento externo implica un proceso de aprendizaje durante el cual la firma se familiariza con las herramientas que posteriormente le permitirán crear nuevo conocimiento y, por lo tanto, nuevos productos. Sin embargo, este aprendizaje se diferencia del "learning by doing" ya que permite a la firma hacer cosas diferentes (nuevas) y no sólo adquirir habilidad (eficiencia) en lo que ya sabe hacer.

¹² Van den Bosch et al (2003), critican esta segunda definición de Cohen y Levinthal al haber reemplazado la palabra conocimiento por información, llamando a la reflexión de los lectores sobre la diferencia entre ambos conceptos y proponiendo la utilización de la primera definición.

¹³ La denominación de dimensiones a las características propias de la capacidad de absorción corresponde a Lane and Lubatkin (1998) y Zahra & George (2002).

¹⁴ La CAb aparece aquí como una condición necesaria para el éxito del proceso de innovación, lo cual afirma la secuencia de construcción de capacidades e interrelación presentadas en el apartado anterior respecto de los componentes de las capacidades tecnológicas y la mayor pertinencia de las CAb en las primeras etapas del proceso de aprendizaje.

Si bien los autores continuaron estudiando a la CAb de forma indirecta –en términos empíricos- utilizando la I+D como medio principal para aumentarla, dedicaron una parte sustancial del trabajo a revisar los factores que influyen la CAb en términos teóricos. Entre ellos señalaron que la CAb es un subproducto de la I+D y de las operaciones de producción cotidianas de la empresa pero es un producto directo de la capacitación de los empleados, de la estructura de comunicación entre el conocimiento externo y la organización, de los vínculos con el entorno y, sobre todo, de la intensidad con que se realicen los esfuerzos.

Posteriormente a estos trabajos, Kim (1997, 1998) aportó una definición alternativa al concepto de CAb en el nivel microeconómico. Basándose explícitamente en el trabajo de Cohen y Levinthal y a partir de la experiencia adquirida en diversos estudios sobre aprendizaje tecnológico en Corea, definió a la CAb como “la capacidad de aprender y la habilidad para resolver problemas”. La capacidad de aprender representa la capacidad para asimilar conocimiento (imitar) mientras que la habilidad para resolver problemas involucra la capacidad de crear nuevo conocimiento (innovar). Esta definición apunta a dos de las dimensiones clave de la CAb, la de asimilación y explotación del conocimiento externo (aunque Kim no lo menciona explícitamente), dando por supuesta la dimensión de identificación.

A pesar de la trascendencia de estas definiciones, los aportes a la literatura sobre CAb para el perfeccionamiento del concepto no se agotan en estos trabajos sino que existen otras contribuciones. Entre ellas se encuentran estudios desde el campo del aprendizaje organizacional, gestión del conocimiento, alianzas estratégicas, gestión de la innovación (Lane et al, 2002) y transferencia de tecnología. En términos aún más agregados los aportes pueden ser divididos en dos grupos, los provenientes de la economía de la innovación y el cambio tecnológico, y los de la administración.

En el primer grupo se encuentran los trabajos que se refieren a la CAb como un factor decisivo para la innovación, la eficiencia en la transferencia de tecnología (spillovers) y la disminución de la brecha tecnológica (catch up) entre las firmas ubicadas en la frontera del conocimiento y las seguidoras. Estos estudios hacen hincapié en los esfuerzos que realiza la firma en términos de inversión, física y en conocimiento, para luego observar los resultados que se obtienen de ello. Bajo esta etiqueta se agrupan los trabajos de Cohen & Levinthal (1989, 1990), Kim (1997, 1998), Rocha (1999), Becker & Peters (2000), Narula & Marin (2003), Chudnovsky et al (2004) y Schmidt (2005), entre otros.

En el segundo grupo se encuentran los trabajos que consideran a la CAB como un factor clave para la generación de activos estratégicos a partir de la creación y utilización de conocimiento, lo cual le permite a la firma generar y mantener sus ventajas competitivas. La diferencia con el grupo anterior es que estos trabajos centran su atención en los procesos de gestión de la firma, fundamentalmente interna, y en la forma de la organización. El aprendizaje organizacional, las prácticas internas de circulación del conocimiento y la difusión y adopción de "las mejores prácticas" al interior de la empresa son la clave de un proceso de absorción exitoso¹⁵ para este campo académico. Trabajos representativos de este grupo son los de Lane & Lubatkin (1998), Van de Bosch et al (1999, 2003), Zahra & George (2002) y Lenox & King (2004).

Sin embargo, las diferencias entre ambos enfoques no se agotan en la perspectiva que utilizan para tratar el concepto sino principalmente en la finalidad que guía el abordaje del problema. Los aportes de la economía de la innovación y el cambio tecnológico tienen por objeto construir modelos que sirvan de base para la toma de decisión política, es decir su misión final es la contribución a la política pública a través del descubrimiento de nuevas herramientas para medir el proceso de aprendizaje y en consecuencia fortalecerlo. Por el contrario, los aportes provenientes de la administración se centran en cómo la creación y utilización del conocimiento fortalece la habilidad de la firma para generar y sustentar una ventaja competitiva que le permita mantener un diferencial respecto de las firmas de su entorno a partir del cambio organizacional.

Curiosamente estas diferencias de objetivos no impidieron que todos los estudios tuvieran como punto de partida los trabajos de Cohen y Levinthal.

2.1. Las contribuciones más recientes

Durante los últimos años se acrecentó el interés por el concepto de CAB y aunque la mayoría de las investigaciones se centran en aplicar definiciones ya establecidas, algunas han incluido reinterpretaciones que pueden considerarse como aportes que han contribuido al avance de la definición del concepto. Las contribuciones más enriquecedoras son las realizadas por Van den Bosch et al (1999, 2003), Zhara &

¹⁵ Debido a la naturaleza intangible y subjetiva de estos factores, en muchas ocasiones estos trabajos son desestimados por la falta de rigurosidad en las comprobaciones.

George (2002) y Schmidt (2005), debido a que aportan nuevos elementos y perspectivas para el análisis de las CAb.

Van den Bosch et al. (1999) consideran a la "CAb para asimilar nuevo conocimiento como una variable mediadora de la adaptación organizacional", precisamente su contribución principal es el análisis de los determinantes organizacionales de esta capacidad.

La importancia de dichos aspectos para potenciar la CAb había sido señalada por Cohen & Levinthal (1990, p. 131) en su trabajo sobre los aspectos cognitivos de ésta pero no fue incluida en el análisis posterior, tal vez por la dificultad para capturar esos atributos¹⁶. Partiendo de esta premisa Van de Bosch et al. postulan que la CAb no sólo está determinada por la base de conocimiento previo sino también por dos determinantes organizacionales específicos: las formas organizacionales (organization forms)¹⁷ y las capacidades combinativas (combinative capabilities)¹⁸, en un marco de co-evolución micro – macro, en el cual las CAb de la firma son afectadas por el entorno pero el entorno también es afectado por éstas.

La forma organizacional influencia el modo en que la firma procesa el conocimiento y, por lo tanto, tiene un efecto directo en los procesos de absorción; y las capacidades combinativas contribuyen a la utilización del potencial de absorción de conocimiento ofrecido por las distintas formas organizacionales. De manera que los dos determinantes se retroalimentan para conformar el sistema de procesamiento de conocimiento de la firma. Esta relación sumada a la base de conocimiento previa constituye la habilidad de la firma para absorber conocimiento externo, es decir su CAb.

¹⁶ Según Van de Bosch et al (1999) el análisis de Cohen y Levinthal (1990) y la mayoría de los artículos fundados en este, sostienen que la capacidad de absorción está determinada únicamente por la base de conocimiento previo adquirido por la firma.

¹⁷ La forma organizacional está considerada como un tipo de infraestructura que permite el proceso de evaluación, asimilación, integración y utilización del conocimiento en una forma específica. Se espera que las distintas formas de organización tengan un potencial diferente para la absorción de conocimiento y, por lo tanto, tengan una influencia diferente sobre la capacidad de absorción. El trabajo está limitado al análisis de tres formas organizacionales: por funciones, por divisiones y por matrices (Van den Bosch et al, 1999).

¹⁸ Por capacidades combinativas (combinative capabilities) se entiende la habilidad de la firma para combinar conocimiento proveniente de diferentes fuentes. Estas capacidades se dividen en tres tipos: las capacidades sistémicas (systems capabilities), son aquellas determinadas por reglas y procedimientos ex ante, a través de mecanismos formales de intercambio tales como los procedimientos, el lenguaje formal, manuales, sistemas de información, entre otras; las capacidades de coordinación (coordination capabilities), son las referidas a las relaciones entre los miembros de un grupo, pueden ser mecanismos diseñados explícitamente o emerger de un proceso de interacción implícito, por ejemplo capacitación, rotación de puestos de trabajo, participación, etc.; y, las capacidades de socialización (socialization capabilities), las cuales implican las habilidades de la firma para generar una ideología compartida que ofrezca a los miembros una identidad atractiva así como una interpretación colectiva de la realidad, se trata de la "cultura" de la firma en términos de su sistema de ideas (Van den Bosch et al, 1999).

Por otra parte, Zahra & George (2002, p. 186) plantean que "la CAb es un conjunto de rutinas y procesos organizacionales a través de los cuales la firma adquiere, asimila, transforma y explota el conocimiento para producir una capacidad organizativa dinámica", agregando una dimensión adicional a la definición original (transformación) y resaltando que no se trata de una capacidad estática sino por el contrario de una dinámica. De manera que, la CAb es una capacidad dinámica de cuatro dimensiones con roles diferentes pero a su vez complementarios.

Más allá del intento por redefinir el concepto, lo más interesante de la contribución de estos autores es haber rescatado de la estructura cognitiva de la CAb la posibilidad de que el conocimiento sea "nominalmente" adquirido pero no "utilizado" (Cohen y Levinthal, 1990, p. 129)¹⁹, planteando a estas capacidades como la suma de dos componentes, uno potencial y otro realizado. La CAb potencial se refiere a las dimensiones de adquisición y asimilación mientras que la CAb realizada implica las de transformación y explotación. A partir de la introducción de esta distinción se obtiene un factor de eficiencia (CAb realizada / CAb potencial) que sugiere que las firmas varían en su habilidad para crear valor, a partir de la base de conocimiento, debido a las variaciones en las dimensiones de transformación y explotación. Así, la CAb realizada es el recurso primario de las mejoras en el desempeño de las firmas (Zahra & George, 2002, p. 191).

El aporte de Schmidt (2005) cambia el foco de los análisis tradicionales y en vez de indagar sobre los insumos que determinan la CAb trabaja sobre variables de resultado para demostrar que las CAb requeridas por las firmas varían en función del tipo de conocimiento a ser adquirido (Schmidt, 2005, p. 7).

Partiendo de la definición de Cohen y Levinthal y de las tres dimensiones de la CAb, Schmidt evalúa si las innovaciones de las firmas incorporan o están basadas en conocimiento obtenido de fuentes externas. Supone que las firmas que introducen innovaciones basadas en conocimiento externo, necesariamente tienen la habilidad de explotarlo y, por lo tanto, evidencian CAb. Esto le permite centrar el análisis en el componente de explotación, dando por supuesto el cumplimiento de las otras dos dimensiones (identificación y asimilación).

Basado en las evidencias recogidas por otros autores detecta y, posteriormente, comprueba que la absorción de conocimiento depende, entre otras cosas, del tipo

¹⁹ En este sentido lo que plantean Cohen y Levinthal es que el conocimiento previo facilita el aprendizaje porque la memoria (que es el almacenaje del conocimiento) se desarrolla por aprendizaje asociativo en donde los eventos se almacenan estableciendo vínculos con el conocimiento pre-existente. Luego resaltan la sugerencia de Lindsay y Norman (1977, p. 517) de que "todo el conocimiento puede ser adquirido nominalmente, lo cual no significa que sea utilizado, debido a que el individuo no posee el conocimiento contextual para hacer uso total del nuevo conocimiento".

específico del nuevo conocimiento ofrecido, lo cual afianza la importancia de la base previa de conocimiento y la propiedad acumulativa de la CAb. Es decir, hay diferentes CAb o niveles de CAb requeridos para distintos tipos de conocimiento. El trabajo sugiere la existencia de tres niveles de CAb distintos, según se trate de absorber conocimiento generado por competidores (intra-industria), otras industrias (inter-industrial) ó institutos de investigación (ciencia básica)²⁰. Por otra parte, Schmidt demuestra también que lo relevante no es la intensidad sino la continuidad de los gastos en I+D.

Las contribuciones presentadas tienen la virtud de acercar nuevas evidencias para el estudio de las CAb. Una particularidad común de éstas es haber destacado y elaborado aspectos teorizados por Cohen y Levinthal que no habían sido incluidos en los trabajos subsiguientes. A partir de estos aportes se destacan tres características importantes para el fortalecimiento del concepto:

- La importancia de la forma organizacional.
- Las capacidades combinativas (combinación de capacidades sistémicas, de coordinación y socialización).
- Capacidad de absorción potencial y realizada, y la medida de eficiencia.

La inclusión de las formas organizacionales y las capacidades combinativas son una buena aproximación al proceso de circulación del conocimiento al interior de la firma y su relación con el entorno. Van den Bosch et al (1999) utilizan estas variables para el análisis de estudios de caso. Sin embargo, capturar estas cuestiones en estudios más agregados, a partir de la realización de encuestas generales de innovación, resultaría complejo. De modo que estos elementos no podrían ser considerados directamente, lo cual no significa que deban ser descartados sino por el contrario su inclusión requiere avanzar en el estudio de indicadores que capturen los resultados de estos eventos.

La separación de la CAb en dos esferas (potencial - realizada) y la consiguiente medida de eficiencia en el uso del conocimiento resultante de la relación entre ellas (Zahra & George, 2002), son doblemente importantes. Por un lado, esta distinción se constituye como una herramienta para explicar la persistencia de las diferencias

²⁰ La importancia de la diferenciación de los tipos de conocimiento había sido mencionada por Cohen y Levinthal en su trabajo de 1990 en la medición de las oportunidades tecnológicas para la firma y la existencia de spillover en la industria (p. 143-144). Asimismo, asumen que el aprendizaje es más fácil en industrias en las cuales el conocimiento es aplicado que en las que la ciencia básica es relevante. En función de ello, utilizan indicadores diferentes para medir la disponibilidad de conocimiento dividiéndolo en conocimiento científico; inter-industria e intra-industria.

entre dos firmas ante la igualdad de oportunidades tecnológicas. Por otro lado, deja de ser sólo una justificación de la base de conocimiento previo necesaria para el proceso de absorción (Cohen y Levinthal, 1990) y aparece como el vínculo faltante entre las capacidades de absorción e innovación.

Por último, la noción de diferentes niveles de CAb según el tipo de conocimiento que se quiera adquirir (Schmidt, 2005) demuestra que el conocimiento es acumulativo y específico ya que deja en evidencia que una firma requiere distintos tipos de conocimientos según el tipo de problema que quiera resolver. Sin embargo, la interdependencia²¹ entre los distintos niveles (Schmidt, 2005, p. 11) de CAb –intraindustrial, interindustrial y científico- sugiere que no es necesario distinguir entre estos cuando se quiere conocer las capacidades generales de la firma.

2.2. Los antecedentes de medición

Uno de los problemas principales de la noción de CAb es su debilidad empírica. Esto puede deberse tanto a falencias teóricas en la construcción del concepto como a la falta de series de datos que capturen eficazmente sus determinantes. Lo cierto es que esta debilidad condujo a la aparición de diversos trabajos experimentales focalizados en los distintos componentes propuestos como determinantes de la CAb, limitando la comparación y el avance en una dirección concreta.

A pesar de ello, es posible encontrar algunos factores comunes que dan lugar al surgimiento de ciertas variables frecuentes en las contribuciones aplicadas.

En función de la vinculación entre la CAb y los procesos de aprendizaje de la firma, las variables más utilizadas son las relacionadas a los gastos en actividades de innovación, principalmente a los gastos en I+D (stock e intensidad) (Cohen y Levinthal, 1989, 1990, 1994; Stock et al, 2001). Estas variables están presentes normalmente en los estudios relacionados a la innovación y el cambio tecnológico. Dentro de este conjunto de trabajos hay otros que amplían el análisis incorporando variables referidas a la adquisición de conocimiento tácito (gastos en capacitación) y codificado (inversión en bienes de capital) (Marin y Bell, 2003; Chudnovsky et al,

²¹ La interdependencia se refiere a que las acciones desarrolladas para adquirir conocimiento intra-industrial también fomentan el proceso de aprendizaje que afecta las capacidades para adquirir conocimiento inter-industrial y de la ciencia básica (institutos de investigación).

2004; Yoguel y Rabetino, 2002²²) entre otras. Estos trabajos están orientados en general a una búsqueda más amplia sobre la influencia de las actividades de innovación en los procesos de transferencia de tecnología o en la adquisición de capacidades tecnológicas (cuadro 1).

La virtud de este tipo de variables radica en la posibilidad de acceso a los datos a partir de la difusión de las encuestas de innovación en un amplio número de países. Sin embargo, aún es posible encontrarse con ciertas restricciones en la obtención de datos homogéneos ya sea por inexistencia de la encuesta o por la utilización de cuestionarios diferentes según se incorporen adaptaciones locales al consenso metodológico alcanzado en la OCDE.

Otro conjunto de variables tradicionales se vincula al proceso de circulación de conocimiento al interior de la firma mediante el análisis de la forma organizacional y las prácticas de gestión. Los datos utilizados son las compensaciones a la participación en actividades de aprendizaje y la estructura de la firma (Lenox & King, 2004; Lane and Lubatkin, 1998; Van den Bosch et al, 1999). Dentro de los primeros suelen incluirse la participación en actividades de innovación, reuniones de trabajo, seminarios, etc. mientras que en los segundos se consulta sobre la distribución de la firma por funciones, divisiones o matrices. Este tipo de variables están asociadas a los trabajos provenientes del campo de la administración, cuyo objetivo central es determinar la importancia de la CAb en el aprendizaje organizacional y la construcción de ventajas competitivas dinámicas en la firma (cuadro 1).

La incorporación de este tipo de variables en el análisis ofrece la ventaja de contar con determinantes propios del proceso de circulación de conocimiento interno de la empresa. Pero al mismo tiempo adolecen de falta de información codificada y estandarizada en encuestas periódicas, lo cual lleva a la necesidad de realizar encuestas *ad hoc* para cada estudio o bien hacer indagaciones individuales mediante la utilización de la técnica de estudios de caso.

²² Es necesario destacar que el trabajo de Yoguel y Rabetino no se ocupa explícitamente de capacidades de absorción sino de la construcción de un índice de desarrollo tecnológico y acumulación de capacidades tecnológicas.

Cuadro 1. Las variables más utilizadas

	Variables	Referencias
Innovación	Gastos en I+D Continuidad de la I+D Gastos en Actividades de Innovación* Mecanismos de protección Fuentes de conocimiento Nº empleados calificados Empleados en I+D	Cohen y Levinthal (1989 y 1990) Stock et al (2001) Schmidt (2005) Chudnovsky, López y Rossi (2004) Yoguel y Rabetino (2002) Marin y Bell (2003) Lane y Lubatkin (1998)
Aprendizaje Organizacional	Estímulos a la participación en actividades de innovación Colaboración intra-firma Formalización de las prácticas de gestión Forma organizacional Capacidades combinativas	Lenox y King (2004) Schmidt (2005) Lane y Lubatkin (1998) Van den Bosch et al (1999)

Nota: * como actividades de innovación se hace referencia a las mencionadas en la encuesta de innovación: I+D interna y externa, bienes de capital, hardware, software, transferencia de tecnología, ingeniería y diseño industrial, gestión, capacitación, consultorías.

Fuente: elaboración propia.

La vinculación de estos conjuntos de variables explicativas está dando lugar al nacimiento de un nuevo grupo de trabajos que incorporan elementos provenientes de la economía de la innovación y de la administración. Un trabajo precursor en esta línea de investigación es el realizado por Tobias Schmidt (2005), "*Absorptive Capacity – One Size fits all?. A firm-level analysis of Absorptive Capacity for Different Kinds of Knowledge*", en el cual se analiza, a partir de los datos de la encuesta de innovación alemana y un cuestionario adicional específico (especialmente diseñado), la CAB necesaria para distintos tipos de conocimiento.

El artículo de Schmidt utiliza variables relacionadas a la I+D, al conocimiento previo y a la estructura organizacional. Sin embargo, el objetivo de este trabajo no es comprobar la existencia de la CAB o hallar sus determinantes sino demostrar que la necesidad de estas capacidades varía según el tipo de conocimiento que se quiera adquirir, dando por hecho la existencia de la CAB. En otros términos, supone que las dimensiones de identificación y asimilación quedan comprobadas una vez que la firma consiguió explotar su CAB, de manera que centra su trabajo en aquellas firmas que realizaron innovaciones. A partir de ello, analiza cómo influyen los factores mencionados sobre las distintas capacidades para adquirir conocimiento de fuentes diversas.

Si bien el trabajo es interesante porque relaciona variables económicas con otras de circulación de conocimiento, está limitado por los supuestos utilizados para la elaboración del mismo. La falta de análisis de las dimensiones de identificación y asimilación restringe las conclusiones del artículo a aquellas empresas innovadoras, y no dice nada sobre cómo esas firmas llegaron a ocupar ese lugar y mucho menos sobre la potencialidad de las otras que quedaron fuera del análisis. Esto indicaría que el modelo propuesto es apropiado para las empresas que se encuentran en la frontera tecnológica (o cercana a ésta) pero no es aplicable a las firmas seguidoras, para las cuales las dos dimensiones obviadas son las más importantes.

A partir de este resumen se pueden extraer las siguientes conclusiones generales sobre los problemas encontrados en las mediciones realizadas:

- Ausencia de la distinción entre el comportamiento de las firmas que se encuentran en la frontera tecnológica y de las firmas seguidoras. Esto impide observar la importancia relativa que tienen las tres dimensiones de la CAb.
- Dificultad para medir activos intangibles tales como el conocimiento organizacional al nivel de la firma o la circulación de conocimiento dentro de la firma y con su entorno.
- Falta de fuentes de información sobre los factores relacionados al comportamiento (gestión y estrategia) de la empresa, lo cual lleva a la necesidad de trabajar con encuestas *ad hoc* o estudios de caso específicos.
- Deficiencias de las encuestas de innovación en la captación de datos sobre desempeño de las firmas. A este punto, hay que agregar una crítica generalmente aceptada como la insuficiencia en la difusión de la realización de las encuestas y la falta de consenso sobre el formulario a aplicar.

Estas evidencias conforman una parte de la brecha entre teoría y práctica. La debilidad de los enfoques para determinar un consenso sobre los factores relevantes en la medición disminuye la fortaleza teórica del concepto en cuanto a su capacidad explicativa, haciendo necesaria la búsqueda de una aproximación teórica que se ajuste a los datos disponibles.

3. Las capacidades de absorción en contextos de baja I+D

En los apartados anteriores se demostró en términos teóricos que el concepto de capacidad de absorción y la mayor parte de los métodos de medición utilizados apuntan directamente a evaluar el desarrollo de las capacidades de absorción a partir de las firmas innovadoras en contexto de mayor presencia de I+D. La comprobación de este hecho se basa, principalmente, en que los trabajos siguen la línea argumental de Cohen y Levinthal, quienes postulan que la capacidad de absorción de una empresa se basa en tres características centrales de la firma: a) las habilidades individuales de sus empleados; b) su forma de organización interna; y, c) las inversiones previas en I+D.

La aplicación del enfoque de Cohen y Levinthal en entornos de mayor presencia de I+D es muy relevante, precisamente porque "el doble rol de la I+D" parece cumplirse estrictamente. Las firmas más desarrolladas obtienen de la inversión en I+D un doble beneficio, por un lado "crean" nuevo conocimiento y, por otro lado, el desarrollo de estos nuevos conocimientos les permite "absorber" las tecnologías desarrolladas por otras empresas en el mismo nivel de desarrollo. Esto significa que las empresas con capacidad de innovación también absorben conocimiento pero en este caso la capacidad de absorción es un sub-producto de los gastos en I+D, lo cual determina que estas firmas no necesitan hacer un esfuerzo específico para mantener su nivel de capacidades de absorción sino que ello se produce como consecuencia de otras actividades.

Este mismo enfoque ha sido utilizado por De Negri (2006) para analizar el caso de las firmas brasileras. Los resultados obtenidos demuestran que en este país también se cumplen los supuestos de Cohen y Levinthal sobre la importancia de la I+D y el perfil de la mano de obra empleada por las empresas, aunque no pudo comprobar si la forma de organización interna es relevante ya que su trabajo se basó en la encuesta de innovación brasileras y ésta no posee datos sobre la organización de las empresas. Sin embargo, el problema con este trabajo es el mismo que en los anteriores, basa el análisis en las empresas innovadoras en sentido laxo, lo cual no permite ver las diferencias al interior de éstas.

Además de este trabajo no se han encontrado otras aplicaciones de este modelo en firmas de países en desarrollo. Por el contrario, el consenso es que los procesos de innovación en entornos de menor desarrollo adquieren características distintivas y, por lo tanto, el cambio tecnológico asociado a la creación de nuevas capacidades no se produce vía esfuerzos en I+D sino a través de la adquisición de tecnología

incorporada en bienes de capital (Prochnik y Dias Araújo, 2005; INDEC, SECYT y CEPAL, 2003) y la realización de actividades orientadas a la ingeniería y el diseño industrial (Katz, 1976).

A partir de estas contribuciones, la pregunta que se plantea es si los procesos de incorporación de tecnología en las firmas de los países de menor desarrollo responden a los incentivos planteados por Cohen y Levinthal para los países desarrollados o si existe, efectivamente, un patrón de comportamiento diferente en estas firmas que conduce a que otros esfuerzos sean más importantes –en términos relativos– que los gastos en I+D.

Para responder a esta pregunta es necesario contar con un análisis que permita instalar la discusión sobre los determinantes de la absorción en contextos de baja I+D que, a su vez, funcione de complemento a los aportes realizados hasta el momento para el estudio de las capacidades de las firmas de los países desarrollados o en contextos de abundancia relativa de I+D.

Asimismo, todos los estudios que indagan las capacidades de las firmas se centran en el análisis de dos grupos excluyentes de empresas, las innovadoras y las no innovadoras, encontrándose dentro de las innovadoras todas aquellas firmas que obtuvieron innovaciones sin distinguir el alcance de las mismas²³. Esto implica que no se hicieron esfuerzos por distinguir a las firmas absorbedoras del resto de la población. No obstante, se considera que esta tarea es importante en la medida que permitiría tener conclusiones exclusivas para las firmas absorbedoras, algo que hasta el momento no ha sido realizado.

3.1. Brecha tecnológica y comportamientos diferenciales

El entramado industrial de los países en desarrollo y de desarrollo medio se compone principalmente de sectores de baja y media intensidad tecnológica, tal como surge de aplicar la taxonomía de la OCDE a los flujos de comercio internacional (Lugones y Gutti, 2007). En estos sectores la dinámica del cambio tecnológico está dominada por los proveedores, siguiendo la taxonomía de Pavitt

²³ Trabajos en este sentido son los mencionados de Schmidt (2005) y De Negri, F. (2006). Ambos autores utilizan como indicador de existencia de capacidad de absorción en la firma la utilización de fuentes externas de conocimiento por parte de ésta para realizar sus innovaciones.

(1984), lo cual sugiere que los procesos de innovación están influenciados, generalmente, por la introducción de nuevas máquinas y equipamiento²⁴.

A diferencia de ello en los países desarrollados la estructura industrial tiene un sesgo más importante hacia los sectores de alta tecnología, cuya participación total es relativamente superior. Estos sectores se encuentran dominados por la ciencia y por ello es esperable que el proceso de innovación se produzca debido a la inversión en I+D.

En este sentido, se ha caracterizado a los procesos de innovación en América Latina²⁵ según los siguientes rasgos: a) la innovación se produce en esquemas organizacionales informales; b) se llevan a cabo pocos proyectos de I+D; c) la innovación se basa principalmente en la adquisición de tecnología incorporada en el equipamiento de capital; d) el cambio organizacional es importante en los procesos de innovación; e) se involucran pocos recursos en las actividades de innovación; y, f) los flujos de información dentro del sistema nacional de innovación están fragmentados (López y Lugones, 1997; Sutz, 2000; Salazar y Holbrook, 2003; y, Lugones y Peirano, 2005).

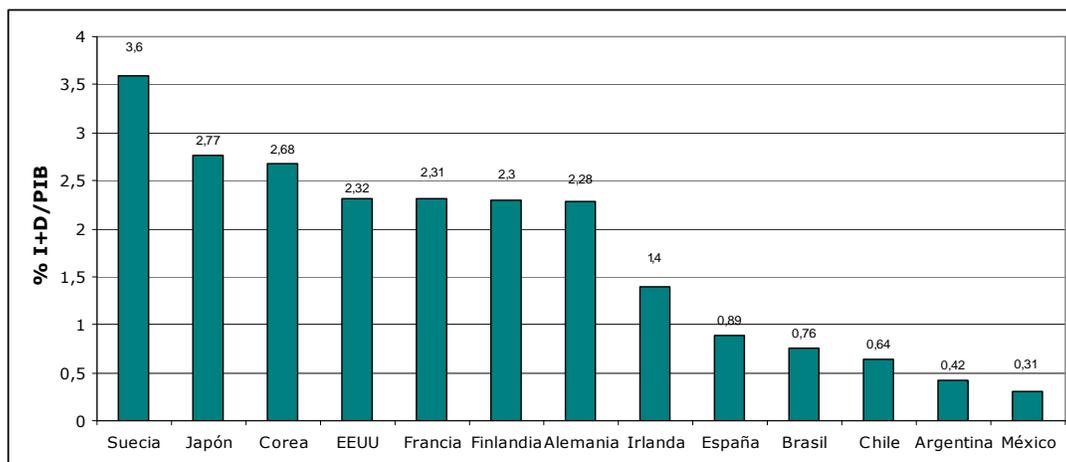
Las evidencias señaladas aparecen claramente reflejadas tanto en el indicador agregado más tradicional como es el gasto en I+D sobre el PIB (gráfico 1) como en los indicadores sobre la composición de los gastos en innovación y el personal empleado en actividades de I+D a nivel firma (cuadros 2 y 3, y gráficos 2 y 3).

En el nivel agregado, el gasto en I+D en porcentaje del PIB muestra que esta relación crece a medida que se produce un desplazamiento desde los países de menor desarrollo hacia los más desarrollados. En el gráfico 1 se observa que Suecia, en el extremo superior, tiene un gasto en I+D equivalente al 3,6% del PIB mientras que México, en el extremo inferior, sólo alcanza el 0,31% del PIB. Sin ir a los extremos, es posible observar que el comportamiento en este indicador de Alemania, país que divide al grupo en dos, también se encuentra lejos de los países de menor desarrollo como Argentina, 2,28% y 0,42% respectivamente. Asimismo, los datos para los países de industrialización más reciente, Japón y Corea, también dejan a los países de América Latina en una posición de clara desventaja en cuanto a las externalidades derivadas de los gastos en I+D, en función de los gastos realizados.

²⁴ Esto ha sido comprobado para Brasil por Prochnik y Dias de Araújo (2005).

²⁵ Estos aportes son el resultado de los trabajos realizados con motivo de la elaboración del Manual de Bogotá (2001), cuyo propósito fue avanzar hacia la normalización de los indicadores de innovación tecnológica de América Latina y el Caribe, construyendo un marco de análisis que contemple las especificidades propias del proceso de innovación en los países en desarrollo. Buscando al mismo tiempo la complementación con el Manual de Oslo en términos de asegurar la comparación internacional.

Gráfico 1. Comparación internacional de los gastos en I+D²⁶
 % / PIB- Año 2000



Fuente: elaboración propia en base a OECD y RICYT.

Por otra parte, estos datos también se confirman en el nivel microeconómico a partir del análisis de las encuestas de innovación llevadas a cabo en Europa y en una serie de países de América Latina²⁷.

En primer lugar, se observa que los gastos en I+D sobre la facturación total de las firmas muestran el mismo patrón de comportamiento que los gastos en I+D a nivel agregado. A partir de la información reunida por Viotti y Baessa (2007) se observa que las firmas de los países desarrollados gastan –en % de la facturación– más de diez veces de lo que gastan las firmas de los países en desarrollo (cuadro 2). Asimismo, si se considera el gasto en I+D en valores absolutos, comparación relevante si se tiene en cuenta la importancia de los rendimientos crecientes a escala en este tipo de actividades, las diferencias se ubican en torno a un factor cercano a 150 (Peirano, 2007) (gráfico 2).

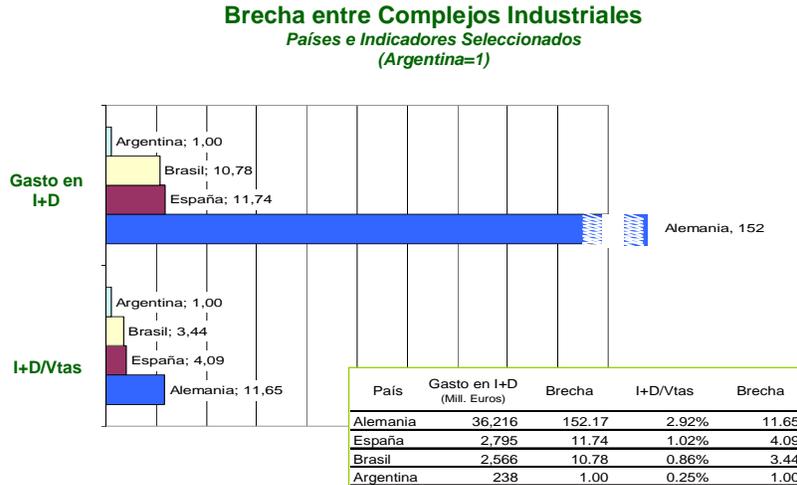
Un ejemplo de las afirmaciones anteriores lo constituye la comparación entre los gastos en I+D de las firmas alemanas y argentinas. Las firmas alemanas gastaron en el año 2000 el 3,8% de su facturación en actividades de I+D, correspondiendo la mayor parte a I+D interna (2,7%). Contrariamente, las firmas argentinas

²⁶ Los datos utilizados en este apartado corresponden al año 2000 debido a que se intenta dar un contexto acorde a los datos que se utilizarán posteriormente en el análisis de las empresas absorbedoras en Argentina. Dicha información corresponde a la Segunda Encuesta de Innovación que cubre el período 1998-2001. Así mismo es importante aclarar que se han utilizado los datos de esa encuesta dado que es la más completa para hacer el análisis ya que la posterior que cubre el período 2002-2004 publicada en 2005 y la tercera correspondiente a los años 2005 y 2006, en elaboración; son más acotadas y no tienen datos sobre vinculaciones y fuentes de información.

²⁷ Los países que han llevado a cabo al menos dos encuestas de innovación en los últimos quince años son Argentina, Brasil, Chile, Uruguay, Colombia (Peirano y Crespi, 2007).

gastaron 0,3% de su facturación en I+D, concentrado también dentro de la empresa (0,3%).

Gráfico 2. Gasto en I+D en valor absoluto



Fuente: Peirano, 2007.

Ahora bien, si se observan los gastos en adquisición de maquinaria y equipos, la relación se invierte y son las firmas de los países en desarrollo quienes han gastado más en términos relativos al total de gastos realizados. Tomando el ejemplo anterior, la comparación entre las firmas alemanas y argentinas arroja como resultado la superioridad de las empresas alemanas en términos absolutos; sin embargo, en términos relativos el gasto de las firmas argentinas es superior, siendo este el rubro en el que más han gastado en el año 2000 (cuadro 2). Estos resultados conducen a pensar en una estructura de gastos en actividades de innovación diferente en cada grupo de países. Por otra parte, los otros dos indicadores presentados por Viotti y Baessa no parecen mostrar grandes diferencias en cuanto al comportamiento de las firmas, excepto para el caso de Brasil y Bélgica en cuanto al gasto en capacitación, diseño industrial y actividades de comercialización –lo cual sería coincidente con la literatura– en el cual se observa una importancia relativa significativa sobre el total para ambos países.

Cuadro 2. Gastos en actividades de innovación (en millones de euros) y sus proporciones sobre la facturación para empresas industriales con actividades de innovación.

*Países seleccionados – Año: 2000**

País	Facturación	Gastos en Actividades de Innovación											
		I+D		I+D Interna		I+D Externa		Adquisición de maquinaria y equipos		Adquisición de otros conocimientos externos		Capacitación, diseño industrial y actividades de comercialización	
		mill €	%	mill €	%	mill €	%	mill €	%	mill €	%	mill €	%
Francia	602,177	22,738	3.8	16,115	2.7	6,622	1.1	nd	nd	nd	nd	1,776	0.3
Alemania	1.167,045	36,018	3.1	33,597	2.9	2,421	0.2	18,205	1.6	1,102	0.1	9,821	0.8
Finlandia	91,613	2,770	3.0	2,311	2.5	459	0.5	717	0.8	331	0.4	235	0.3
Holanda**	16,749	4,374	2.7	3,553	2.2	821	0.5	805	0.5	370	0.2	329	0.2
Bélgica	14,929	3,631	2.5	3,018	2.1	612	0.4	2,452	1.7	304	0.2	1,663	1.2
Italia	44,756	7,215	1.6	5,962	1.3	1,253	0.3	9,966	2.2	775	0.2	2,146	0.5
Noruega	9,280	1,029	1.1	858	1.0	170	0.2	201	0.2	28	0.0	108	0.1
España**	27,691	2,795	1.0	2,130	0.8	665	0.2	2,866	1.1	432	0.2	844	0.3
Brasil	297,638	2,566	0.9	2,197	0.7	369	0.1	6,831	2.3	689	0.2	3,025	1.0
Portugal	57,774	416	0.7	254	0.4	162	0.3	1,593	2.8	53	0.1	244	0.4
Dinamarca	43,361	297	0.7	263	0.6	35	0.1	39	0.1	2	0.0	176	0.4
Argentina	78,151	248	0.3	208	0.3	40	0.1	992	1.3	160	0.2	209	0.3
Grecia	22,368	nd	nd	nd	nd	23	0.1	530	2.4	nd	nd	85	0.4

Fuente: Viotti y Baessa (2007). Traducción propia. Elaborado sobre la base de EUROSTAT, 2006; INDEC, 2005; BACEN, 2006 y Viotti et al, 2005: p.667.

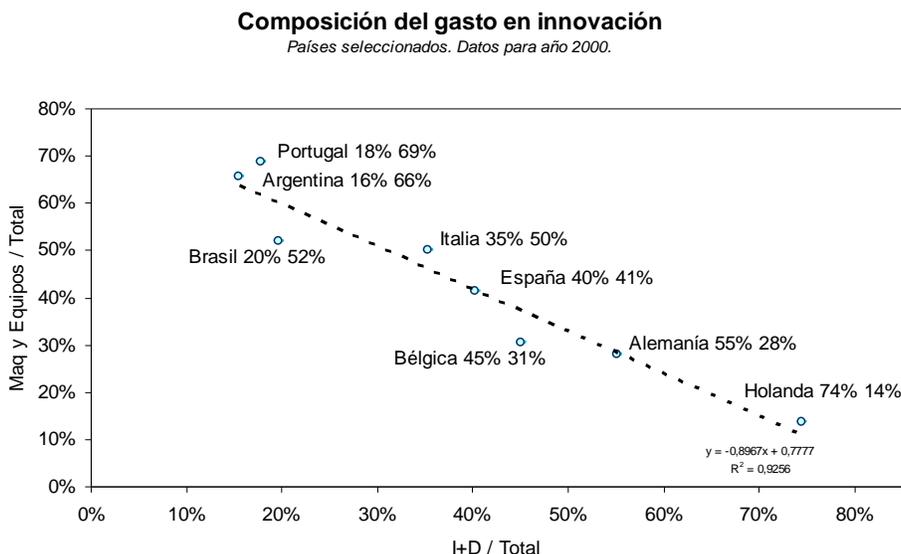
Notas: (*) El dato para Argentina se refiere al año 2001. (**) Debido a la imposibilidad de obtener información para Holanda y España en EUROSTAT 2006, los datos de estos países incluyen electricidad, gas y otras empresas de oferta de energía en el sector manufacturero y son las mismas usadas en Viotti et al (2005: p.670).

En segundo lugar, los resultados destacados muestran una relación inversa entre el grado de desarrollo de las firmas y los gastos en I+D realizados. A esta particularidad se refiere Peirano (2007) en la comparación de los gastos en maquinaria y equipos y los gastos en I+D (gráfico 3). En términos relativos, la I+D es más importante en las firmas pertenecientes a los países desarrollados (por ejemplo Holanda y Alemania) y disminuye su participación a favor de los gastos en maquinaria y equipos en las firmas ubicadas en los países de menor desarrollo (por ejemplo Argentina y Portugal).

Este desplazamiento se corresponde con la interpretación de Prochnik y Dias de Araújo (2005), cuando sostienen que las estadísticas de gastos en I+D y gastos en tecnología incorporada tienen interpretaciones diferentes. Para los autores, la actividad de I+D es una actividad innovativa más "noble" porque son inversiones en la generación de conocimiento mientras que los gastos en tecnología

incorporada son gastos para adquirir innovaciones producidas por otras firmas, que vienen incorporadas en máquinas y equipamientos de nueva generación.

Gráfico 3. Gasto en I+D vs. Gasto en equipos y maquinaria



En tercer lugar, dado que la generación de conocimiento es intensiva en el uso de recursos humanos, el párrafo anterior conduce a pensar que las firmas de frontera deberían ser, a su vez, intensivas en el empleo de personal de I+D, y lo contrario debería ocurrir en las firmas seguidoras. A este respecto, Viotti y Baessa (2007), calcularon el número de personas dedicadas a las actividades de I+D interna en las firmas de un grupo de países desarrollados y en desarrollo. Los resultados confirman la intuición, las firmas de los países desarrollados tienen hasta 16 veces más empleados dedicados a las actividades de I+D que las firmas de los países de menor desarrollo (cuadro 3).

El conjunto de elementos presentados hasta aquí parece poner de manifiesto las diferencias significativas con que se desarrolla el proceso de innovación en el contexto de los países industrializados respecto a los países de desarrollo intermedio. En especial, resulta relevante para el objetivo de este trabajo la diferencia en la importancia relativa de las acciones que desarrollan las empresas en materia tecnológica. Se ha mostrado que la I+D pierde protagonismo cuando se analizan las firmas de los países en desarrollo. En este sentido, Milesi (2006)

sostiene que la estilización de estas evidencias indica que la medición de la innovación por medio de esos indicadores muestra que en los países en desarrollo predominan acciones de adquisición y adaptación de tecnología extranjera.

Cuadro 3. Número de personas dedicadas a la I+D interna empleadas por innovadores industriales exitosos

*Países seleccionados – Año: 2000**

País	Empleados en I+D (2000)*	Innovadores manufactureros exitosos (1998-2000)**	Empleados en I+D por Innovadores manufactureros exitosos
Suecia	48.787	2.998	16,3
Francia	140.777	10.032	14,0
Finlandia	16.923	1.756	9,6
Alemania	263.301	30.137	8,7
Bélgica	29.910	3.689	8,1
Holanda	34.933	5.563	6,3
Austria	19.888	3.179	6,3
Dinamarca***	13.280	2.508	5,3
Grecia	5.532	1.882	2,9
Argentina	12.324	4.392	2,8
Italia ***	95.243	35.814	2,7
España	35.068	16.644	2,1
Brasil	41.467	22.698	1,8
Portugal	8.014	6.989	1,1

Fuente: Viotti y Baessa (2007). Traducción propia. Elaborado sobre la base de EUROSTAT, 2006; IBGE, 2002; INDEC, 2005 y Viotti et al, 2005: p.667.

Notas: (*) El dato para Argentina se refiere al año 2001. (**) El dato para Argentina corresponde al período 1998-2001. (***) Debido a la imposibilidad de obtener información para Dinamarca e Italia en EUROSTAT 2006, los datos de estos países incluyen electricidad, gas y otras empresas de oferta de energía en el sector manufacturero y son las mismas usadas en Viotti et al (2005: p.670).

De esta forma, el enfoque desarrollado por Cohen y Levinthal sobre capacidades de absorción al poner el énfasis en la I+D resulta útil para describir los procesos de absorción entre firmas que actúan en los países que conforman el núcleo más avanzado en términos industriales y tecnológicos. Sin duda para estas firmas la I+D es un medio eficaz tanto para generar nuevos conocimientos como para incorporar novedades de carácter internacional surgidas, principalmente, en alguno de los otros países cuyas industrias constituyen la frontera tecnológica. Pero, cuando el análisis se desplaza a los países en desarrollo, esta asociación entre las capacidades de absorción y el doble rol de la I+D parece perder capacidad explicativa ya que la mayor parte de los esfuerzos realizados por las empresas se llevan adelante por medio de otras actividades de innovación, en especial la compra

de equipos. Entonces, surge como interrogante si la compra de equipos por sí sola es la actividad relevante para explicar la absorción en el contexto de los países en desarrollo o, a pesar de su menor participación, la I+D continua cumpliendo un papel notable en el proceso de absorción de conocimiento. Esta proposición intenta captar los resultados de varios trabajos que señalan el mayor impacto que se logra en la absorción de tecnología cuando se combinan la dimensión codificada y tácita del conocimiento (Katz, 1976, Bell, 1984, Teitel, 1990).

Para poder avanzar en esta dirección es necesario desarrollar un concepto de absorción más apropiado para la medición empírica que contemple las características distintivas de los países de menor desarrollo y permita diferenciar al interior de los grupos estudiados entre las firmas innovadoras (de frontera) y las seguidoras (absorbedoras). En este sentido, la sección siguiente avanza en determinar un concepto de absorción que introduzca dicha distinción.

3.2. La absorción como camino a la innovación

La proliferación de trabajos sobre CAb basados en los preceptos de Cohen y Levinthal contribuyó a la asociación directa entre absorción e innovación antes que a instalar el debate sobre la diferenciación entre ambas capacidades. Como consecuencia se fortaleció un enfoque en el cual la innovación es el resultado de la acumulación previa de habilidades para absorber el conocimiento externo, donde la combinación de gastos en capacitación e I+D son la clave para su desarrollo. En este marco, como ha sido mencionado en el apartado anterior, la mayoría de los aportes realizados consolidaron una línea de trabajo orientada a la exploración del concepto en las firmas innovadoras, sin distinguir el alcance de la innovación involucrada.

La importancia de este punto es fundamental cuando se intenta indagar sobre las estrategias de las firmas respecto de la utilización del conocimiento o el flujo de conocimiento que la firma incorpora del exterior o produce en su propio seno. El no distinguir si se trata de innovaciones para el mercado internacional, nacional o sólo para la firma implica que se está considerando en el mismo nivel a las empresas que se encuentran en la frontera tecnológica y a las seguidoras, ignorando las diferencias que separan a estos dos grupos.

Las características de ambos conjuntos de empresas -en cuanto a su comportamiento tecnológico- son sustancialmente diferentes²⁸ y, por lo tanto, los resultados esperados en cada caso también son distintos, lo cual lleva a pensar en la necesidad de contar con enfoques particulares para cada uno o, por lo menos, con una variable que distinga el tipo de empresa de que se trata.

Esta disociación no ha sido considerada en los trabajos previos y su incorporación podría facilitar la comprensión del nexo entre la CAB y las capacidades de innovación (zona rayada de la Figura 1, página 9) como así también de la importancia de la capacidad de absorción para las firmas de los países en desarrollo y de la utilidad de las tres dimensiones de esta capacidad para avanzar en el estudio de su medición.

Una manera de diferenciar entre las empresas que se encuentran en la frontera tecnológica de sus seguidoras es la consideración de la distancia que las separa. Esta variable es muy utilizada en análisis macroeconómicos de transferencia de tecnología, algunos de los cuales incorporan también a la CAB como un determinante del éxito de la transferencia. Griffith et al (2000), por ejemplo, sostienen que la posibilidad de incrementar la CAB es una función de la distancia a la cual se encuentran los países de la frontera tecnológica internacional y que a mayor distancia de la frontera mayores "posibilidades" de incrementar la CAB²⁹. Según los autores, esta capacidad está dada por la habilidad para asimilar o imitar los descubrimientos de los países tecnológicamente más avanzados.

En el nivel microeconómico, Chudnovsky et al (2004), incluyeron la distancia de la frontera tecnológica en el análisis sobre la relación entre los *spillovers* generados por la IED y la CAB de las firmas domésticas para Argentina en la década del noventa. En el mismo trabajo, los autores mencionan un artículo de Haskel, Pereira y Slaughter (2002) en el cual se incluye una medida de CAB compuesta de tres variables entre las que figura la brecha tecnológica entre los dos grupos.

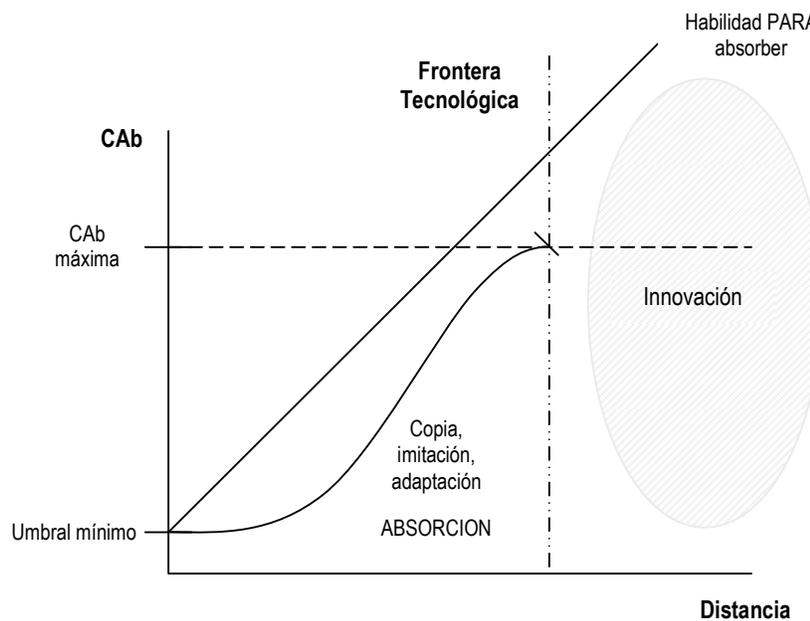
Aparecen dos cuestiones clave en estos trabajos. Por un lado, la relación entre CAB y frontera tecnológica y, por otro lado, la visión de la CAB como la habilidad para imitar el conocimiento disponible de los países tecnológicamente desarrollados.

²⁸ La diferencia principal entre ambos grupos está en el tratamiento sobre las capacidades tecnológicas. Cuando se trata de empresas que se encuentran en la frontera tecnológica, las capacidades de innovación ya existen y, por lo tanto, la investigación sobre estas capacidades se centra en cómo hacer que sean sostenibles, profundizarlas y renovarlas. Por el contrario, cuando se trata de las firmas seguidoras, su base de tecnología está dada en la adquisición del conocimiento desde otras fuentes; durante su primera fase de desarrollo éstas -incluso- podrían no tener ningún tipo de capacidades, por lo cual primero tienen que adquirir el conocimiento para luego construir y acumular capacidades. Por lo tanto, el estudio de las capacidades tecnológicas en las firmas seguidoras -a diferencia de las firmas de frontera- se centra en la construcción y acumulación de capacidades tecnológicas (Figueiredo, P., 2001).

²⁹ En este caso el mecanismo para incrementar la CAB es la I+D dado que facilita la asimilación o imitación de los descubrimientos de los países tecnológicamente más avanzados. Algo que Cohen y Levinthal llamaron el segundo rol de la I+D.

Suponiendo que la capacidad tecnológica de un país está compuesta principalmente por las firmas que componen su tejido industrial, se desprende que la firma seguidora puede incrementar su CAb mediante la imitación de los productos y procesos derivados de las firmas en la frontera, y que la distancia que separa a ambas firmas es un indicador de las posibilidades que tiene una seguidora de mejorar su desempeño.

Figura 2. Capacidad de Absorción y Frontera Tecnológica.



Fuente: elaboración propia

Esto implica que a medida que se produce un acercamiento a la frontera tecnológica las posibilidades de aprovechar las externalidades del proceso de aprendizaje externo -de las firmas de frontera- se aproximan a cero y la firma, antes seguidora, se convierte en líder. A partir de aquí sus esfuerzos de aprendizaje deben cambiar de dirección y el énfasis ya no debe estar puesto en la copia, imitación o adaptación sino en la generación de nuevos productos o procesos. En otras palabras, la firma pasa de ser imitadora a innovadora y, por lo tanto, las capacidades requeridas en cada fase pasan de absorción a innovación.

En este sentido, es importante aclarar que cuando se habla de capacidades -de innovación y de absorción- se entiende la acumulación de saberes tanto en el plano tecnológico como en el organizacional ya que ambas dimensiones son clave para explicar el desempeño de la empresa a largo plazo tal como lo señala el consenso existente entre los especialistas en la actualidad (Manual de Oslo, 2005).

Por otra parte, un umbral mínimo de capacidades es el requisito básico en cualquier proceso de aprendizaje porque el individuo –una de las fuentes principales del aprendizaje organizacional- requiere de conocimiento contextual para identificar y hacer uso del nuevo conocimiento (Cohen y Levinthal, 1990). De modo que sin una base mínima de habilidades el proceso de aprendizaje de la firma está impedido.

Ahora bien, que la CAb pierda gradualmente su importancia relativa respecto de las capacidades de innovación, no significa que la firma pierda su capacidad para identificar, asimilar y explotar el conocimiento generado externamente sino que una vez alcanzada la frontera tecnológica la firma tiene la mayor “habilidad” para incorporar conocimiento externo, de modo que su “capacidad” de absorber es máxima –para ese nivel, posteriormente podría seguir aumentando-. Así, el pasaje de firma seguidora a líder implica la distinción entre capacidad de absorción –en tanto posibilidad de absorber conocimiento externo- y capacidad para absorber –en tanto habilidad para incorporar conocimiento externo-.

Narula (Criscuolo y Narula, 2002, pp. 5; Narula, 2004) ha diferenciado estas capacidades señalando que la firma que se encuentra en la frontera de conocimiento tiene CAb 0 (máxima) al mismo tiempo que posee una capacidad para absorber infinita. Esta distinción se basa en que la capacidad de absorción (capacity = capacidad) describe las posibilidades de la firma de absorber el conocimiento disponible en un entorno en el cual hay conocimientos que aún no adquirió³⁰ mientras que la capacidad para absorber (capability = habilidad) significa que ésta tiene la habilidad para absorber cualquier conocimiento disponible en el entorno³¹ pero como ya está en la frontera tecnológica sólo le resultarán interesantes de absorber aquellos conocimientos nuevos para ella, que -en general- coincidirán con aquellos desarrollados por otras empresas que también se encuentren en la frontera tecnológica.

Sin embargo, esto no significa que una vez alcanzada la frontera (CAb = 0 y CpAb= infinita) la firma ya no deba hacer esfuerzos por fortalecer sus habilidades sino que la firma debería cambiar el eje central de sus actividades³². A partir de allí, las

³⁰ Un punto importante en esta rutina está dado por la utilización eficiente de los métodos de protección del conocimiento que se implementen para la protección de las innovaciones. En un mundo sin Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) el flujo de conocimiento disponible será enormemente mayor que en un mundo en el cual existan DPI rígidos.

³¹ Por supuesto que esto dependerá del tipo de conocimiento que la firma desee absorber. El razonamiento anterior es válido siempre que se trate de conocimiento en su campo de acción. Sin embargo, cuando la firma quiera entrar en campos de conocimiento desconocido para ella, probablemente tendrá que iniciar un nuevo proceso de aprendizaje para adquirir las habilidades necesarias de ese campo, lo cual implicará desarrollar una CAb diferente que recorrerá otra curva de rendimientos crecientes y decrecientes como la descrita en la Figura 2. Esto se debe a que el aprendizaje en el mismo dominio de conocimiento es incremental mientras que el aprendizaje en un dominio diferente es discontinuo (Cohen y Levinthal, 1990).

³² Un ejemplo de este pasaje ha sido claramente expuesto por Kim (1998) en su estudio sobre la construcción de capacidades de la empresa Hyundai Motor.

acciones deben estar dirigidas a mejorar su capacidad innovativa y a mantener su CAb. En este contexto, la I+D adquiere la mayor relevancia en el proceso de aprendizaje cumpliendo su principal rol como generadora de nuevos conocimientos y su rol secundario como generadora de CAb.

Este razonamiento se complementa y enriquece con el aporte de Linsu Kim (1998) sobre la dirección del sendero que deberían seguir las firmas de los países en desarrollo. Para el autor, la construcción de capacidades y la innovación en los PED se relaciona mucho más con un proceso de imitación (pp.506), en el cual las firmas de estos países deben revertir la secuencia de la trayectoria tecnológica de los países avanzados, entrando primero en las etapas maduras de la tecnología y dirigiéndose -gradualmente- hacia las tecnologías más sofisticadas, al mismo tiempo que su proceso de convergencia debe seguir una secuencia lógica en el proceso de construcción de capacidades desde la producción hacia la ingeniería y la innovación, revirtiendo la dirección común de investigación, desarrollo e ingeniería en los países avanzados (pp.519).

Por otra parte, el reconocimiento de este problema lleva a pensar en una cuestión adicional asociada a la relación entre capacidad adquirida y el resultado alcanzado. Cohen y Levinthal, en su artículo de 1990 "Absorptive Capacity: A new perspective on Learning and Innovation", habían mencionado la posibilidad de que el conocimiento sea adquirido nominalmente pero no usado. Posteriormente, Zahra & George (2002) reconocieron esta disociación como la respuesta al por qué algunas firmas son más eficientes que otras en el uso de su CAb, lo cual conduce ya no sólo a observar las diferencias entre ambos lados de la frontera sino también hacia el interior de la CAb de las firmas pre-frontera.

Aunque con varias limitaciones y diferencias respecto del enfoque que se propone en el presente trabajo, Dahlman y Nelson (1993) ofrecieron varios ejemplos de la ruptura entre las dos esferas de la CAb. Uno de estos ejemplos es el caso argentino, para el cual demostraron que -en el período 1965-1980- la existencia de altas capacidades (de absorción social) no implicó un buen desempeño de la economía sino por el contrario los resultados alcanzados fueron muy pobres. La razón que esgrimen los autores para explicar la falta de correspondencia está asociada a la inestabilidad del desempeño macroeconómico y la falta de incentivos, cuestiones que desalientan el uso y la difusión de tecnología.

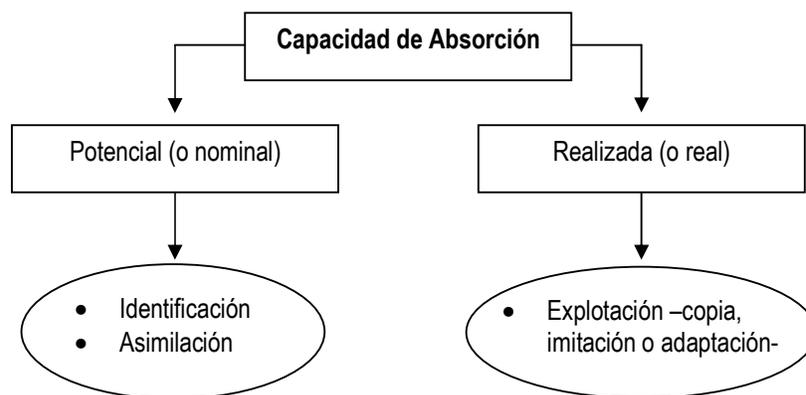
Si bien se trata de un estudio agregado es un punto de partida interesante para graficar la ruptura de un conjunto de acciones que deberían funcionar articuladamente. Sin embargo, y sin restar importancia a los factores macro que

inciden en el comportamiento de la firma, es necesario profundizar la investigación sobre los procesos o rutinas que actúan de vínculo entre ambas partes de la CAB.

La posibilidad de incorporar conocimiento tecnológico por parte de la firma pero no usarlo, estaría indicando que existe una capacidad nominal -o potencial- para mejorar el desempeño de la empresa pero que no se traduciría inmediatamente en ello si la firma no posee la capacidad de explotarlo -capacidad realizada-. Por el contrario, una firma difícilmente podrá explotar un conocimiento tecnológico determinado si antes no fue identificado y adquirido. Es decir que cada uno de estos conjuntos es una condición necesaria pero no suficiente para mejorar individualmente el comportamiento de la firma.

De manera que las dos esferas de la CAB pueden ser asociadas a las tres dimensiones del concepto. La CAB potencial (CAP) se compone de las dimensiones de identificación y asimilación mientras que la CAB realizada (CAR) se conforma de la dimensión de explotación (Figura 3). La primera hace que la firma adquiera el conocimiento tecnológico disponible externamente y la segunda refleja la capacidad de la empresa para incorporar ese conocimiento a su circuito productivo.

Figura 3. Capacidad de Absorción: Esferas y dimensiones



Fuente: elaboración propia

La dimensión de identificación implica la habilidad de reconocer el conocimiento tecnológico externo que es útil para la firma. Esta destreza está íntimamente relacionada con la base de conocimiento previo (umbral o stock de conocimiento mínimo), el cual a su vez incrementa la habilidad de asimilar el nuevo conocimiento tecnológico, determinando una relación de retroalimentación entre ambas

dimensiones. Asimismo, la asimilación se produce mediante el sistema de procesamiento del conocimiento interno de la firma. La finalización de estos pasos con éxito generará un incremento de la CAP (capacidad potencial).

Estas nuevas habilidades adquiridas e incorporadas por la firma incrementan su capacidad de aprendizaje y mejoran sus posibilidades de imitación (Kim, 1998). Las dimensiones señaladas están relacionadas al análisis tradicional sobre la importancia del *know what* –identificar- y *know how* –asimilar- (Lane et al, 1998) en el momento de seleccionar la tecnología que será de utilidad para la firma.

Por otra parte, la dimensión de explotación implica las habilidades de la firma para traducir el conocimiento adquirido en nuevos productos o procesos que puedan ser comercializados. Siguiendo a Kim (1998), estas habilidades incrementan la capacidad de la empresa para resolver problemas y mejoran sus posibilidades de innovación, lo que también ha sido conocido como *Know Why* (Lane et al, 1998).

Esta definición plantea dos problemas a resolver; por un lado, el mecanismo que permite la traducción del conocimiento tecnológico adquirido a un nuevo producto o proceso; y, por otro lado, la definición del carácter de “nuevo”, la cual adquiere relevancia para diferenciar las CAb y las de innovación, o –en otros términos- para diferenciar las firmas pre-frontera de aquellas de frontera.

Respecto del primero, fue mencionado anteriormente que el mecanismo por el cual el conocimiento tecnológico circula dentro de la empresa es el sistema de procesamiento de conocimiento interno. Si este mecanismo funciona, entonces necesariamente la firma obtendrá un resultado de ello. Es decir que si hay articulación entre las dimensiones de identificación y asimilación se obtendrá un producto. Sin embargo, si hay una disrupción en el sistema y el conocimiento identificado no pasa a formar parte integral de las habilidades de la empresa difícilmente se podrá obtener algún beneficio de ese ejercicio.

El segundo tema es el significado de la palabra “nuevo”. La determinación del alcance de nuevo en el marco de la economía de la innovación proviene de la sistematización realizada en el Manual de Oslo. En este manual se propone una clasificación de las innovaciones logradas que apunta a diferenciar si la novedad del producto o proceso³³ alcanzado es respecto del mercado internacional, del mercado

³³ La tercera versión del Manual de Oslo (2005) distingue cuatro tipos de innovaciones: producto, proceso, organizacional y mercadotecnia. Sin embargo, en este trabajo se utilizarán sólo las categorías de innovación de producto y proceso, dado que la calidad de los datos recogidos en las encuestas de innovación indican que esos son los más confiables así como exhaustivos. Los datos referidos a las otras dos categorías se restringen a la consulta a la empresa si alcanzó innovaciones de ese tipo pero no explora otras actividades relacionadas a estas.

local o sólo a nivel de la firma. Esta información puede ser utilizada para identificar quienes desarrollan innovaciones de quienes las adoptan, para examinar los patrones de difusión e identificar los líderes del mercado o los seguidores (OECD, 2005, pp. 42).

A los fines de este trabajo es muy importante la distinción del grado de innovación, ya que la obtención de un producto o proceso "nuevo", según la clasificación anterior que es la generalmente aceptada, no implica que la firma se haya convertido en innovadora -en sentido estricto-. La utilización del sentido estricto de la definición de innovación permitirá diferenciar a las firmas. En esta línea de argumentación se supondrá, por un lado, que son firmas innovadoras -en la frontera tecnológica- aquellas que desarrollen un producto o proceso nuevo para el mercado internacional; y, por otro lado, que el conjunto de las firmas seguidoras se conformará de aquellas empresas que desarrollaron nuevos productos o procesos pero cuya novedad se circunscribe a la firma o al mercado local. Estos resultados serán denominados -a diferencia de los anteriores- copia, imitación o adaptación local.

Por otra parte, la diferenciación del alcance de la innovación se corresponde, siguiendo a Prochnik y Dias de Araújo (2005), con las estrategias de las empresas y por lo tanto, es necesario diferenciar estos comportamientos; mientras las innovaciones nuevas para el mercado internacional se corresponden a una estrategia de busca de rentas schumpeterianas (ganancias extraordinarias conseguidas por las firmas innovadoras exitosas), las innovaciones nuevas para la empresa y para el mercado local corresponden a una estrategia de búsqueda de equiparación con los innovadores schumpeterianos, para repartir esas rentas extraordinarias por ellos obtenidas, es decir, las innovaciones para la empresa y para el mercado local son el producto de la copia, imitación o adaptación de otras innovaciones radicales disponibles en el entorno.

De este modo, la dimensión de explotación tiene una "doble cara" dada por el alcance de la novedad en la innovación. Así, la CAR (CAb realizada) se ve reflejada en las innovaciones logradas cuyo alcance sea el mercado local o la empresa mientras que las innovaciones para el mercado internacional serían la manifestación de las capacidades de innovación.

A partir de la introducción de esta distinción es posible analizar a aquellas firmas que habiendo hecho esfuerzos por mejorar su desempeño no consiguieron convertirse en innovadoras, lo cual no significaría necesariamente un problema para la firma sino que aún su nivel de desarrollo es escaso para dar ese paso.

Con las definiciones anteriores no era posible capturar los efectos puros de la CAB porque la innovación era un paquete cerrado que contemplaba todos los alcances, lo cual no permitía diferenciar. Sin embargo, se ha demostrado –en términos teóricos- que las empresas en las cuales hay que indagar la CAB no son precisamente aquellas que desarrollaron innovaciones para el mercado internacional. El sentido de causalidad, innovación lograda por lo tanto existe CAB (Schmidt, 2005; De Negri, 2006) es válido pero restringe las conclusiones obtenidas porque no permite indagar sobre el proceso de absorción. La CAB no tiene que ver con alcanzar innovaciones en sentido estricto sino con la capacidad de aprendizaje y resolución de problemas acordes al nivel de desarrollo de la firma porque la comercialización de un nuevo producto –que reflejaría la existencia de CAR (CAB realizada)- no tiene por qué ser de carácter internacional.

Definido el concepto de absorción que permita un análisis diferenciado de estas empresas en términos comparativos con las innovadoras –en sentido estricto- resta por comprobar si, efectivamente, en el grupo de las empresas absorbedoras existen características específicas que las distinguen de las innovadoras. Es decir, si las empresas que absorben conocimiento –principalmente- del entorno tienen un patrón de comportamiento diferente del resto de las empresas del entramado en el cual se encuentran insertas. Una forma de observar esto es mediante la exploración de las actividades en materia de cambio tecnológico que realizan las firmas que se encuentran en uno y otro grupo, la existencia de actividades que alcancen un mayor peso relativo en detrimento de la I+D podría ser un indicio de ese patrón de comportamiento diferencial.

4. Comprobación del rol de las actividades de innovación en los distintos grupos de empresas: el caso Argentino

La falta de trabajos que comprueben la existencia de capacidades de absorción en las firmas de los países de menor desarrollo determinó que se acepte que las mismas son un efecto derivado, principalmente, de los gastos en I+D. Estos resultados, tal como ha sido mostrado en los apartados anteriores, se apoyan en conclusiones obtenidas a partir del estudio de las firmas innovadoras. Por lo tanto, aplicar una definición de absorción que permita armar grupos de análisis que contemplen a las firmas absorbedoras de manera separada del resto de las

empresas es interesante para el estudio empírico de las capacidades de absorción. Asimismo, la utilización de esta clasificación puede aportar información importante para comprobar si efectivamente la I+D es la actividad relevante en cada grupo o si el peso relativo de las actividades varía en función del tipo de empresa que se esté observando.

Para ello, en el resto de este apartado se realizará una descripción de las empresas absorbedoras –a partir de los datos de las encuestas de innovación- comparándolas con las empresas innovadoras, con el objetivo de conocer cuáles son los factores que determinaron que las segundas se diferencien de las primeras. Esto permitirá obtener una primera descripción de las firmas absorbedoras en argentina y aportará datos relevantes para estudios futuros sobre la CAb en PED.

4.1. Hipótesis a contrastar

A fin de avanzar en esa dirección, el análisis empírico de los datos se guiará por las siguientes hipótesis:

H1: Los factores que explican la capacidad de absorción en contextos donde la I+D es abundante en términos relativos también explican la capacidad de absorción en contextos de baja I+D. Estos factores, según Cohen y Levinthal (1990), son la I+D, la capacitación, la estructura organizacional, los vínculos y, especialmente, la intensidad de la inversión en estos.

H2: Las empresas absorbedoras tienen un proceso de innovación diferente al de las empresas innovadoras. Esto se observa a partir de una composición distinta de los gastos de innovación. En este sentido se espera que las empresas absorbedoras tengan sus gastos de innovación sesgados hacia las actividades de adquisición de tecnología incorporada (bienes de capital y transferencia de tecnología) y capacitación de los recursos humanos (capacitación e ingeniería y diseño industrial). Por el contrario, las empresas innovadoras deberían tener sus gastos de innovación concentrados principalmente en las actividades de I+D interna. La discriminación entre I+D interna y externa surge de pensar que las externalidades derivadas del proceso de I+D son importantes para el proceso de aprendizaje. De esta manera, si la empresa es innovadora debería concentrar todos los esfuerzos internamente en orden de capturar no sólo el

resultado del proceso sino también el conocimiento que se produce durante dicho proceso³⁴.

H3: Las empresas absorbedoras recurren a diferentes fuentes de información para obtener recursos para la adopción, copia o adaptación. Esto, a su vez, las conduce a una mayor vinculación con otros agentes del entorno, tales como instituciones de ciencia y tecnología, clientes, proveedores, entre otros. Sin embargo, el factor que diferencia a las empresas absorbedoras de las innovadoras no es la utilización de fuentes de información y la vinculación con otros agentes sino la intensidad en el uso de las fuentes, esto es la cantidad de fuentes que utilizan para su proceso de innovación, y la intensidad en las vinculaciones desarrolladas (el número de vinculaciones realizadas).

4.2. Los datos y el modelo

Los datos que se utilizaron para el estudio corresponden a las evidencias del proceso de innovación de las firmas manufactureras argentinas durante el período 1998-2001. Estos datos fueron recogidos en la Segunda Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SeCyT) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, Of. Buenos Aires). Si bien los datos no provienen de la última encuesta disponible (existe una tercera encuesta que cubre el período 2002-2004 y se está desarrollando una cuarta), se decidió utilizar los correspondientes a la Segunda Encuesta ya que ésta es la que más se asemeja de todas las encuestas argentinas al CIS-III (EUROSTAT) y, por lo tanto, comparte un enfoque teórico más próximo al Manual de Oslo (2º edición). Por ello cuenta con datos sobre fuentes de información y vinculación con otros agentes, variables fundamentales para este trabajo. Es necesario resaltar, entonces, que las encuestas posteriores son mucho más acotadas y no permiten la extensión del análisis hacia el período actual.

La encuesta provee información económica básica (ventas, tamaño, empleados, exportaciones e importaciones, etc.) y diversas medidas de comportamiento tecnológico (I+D, gasto en actividades de innovación, fuentes de información para

³⁴ De todos modos, esta distinción no tiene mayor relevancia en términos empíricos ya que el registro de I+D externa representa una porción que alcanza al 10% de la I+D total que registra la encuesta.

la actividad innovativa, vinculaciones, etc.) a nivel de la firma para el período 1998-2001. Asimismo, se han considerado para el análisis las innovaciones tecnológicas tanto de producto como de proceso (TPP).

La muestra original se compone de 1688 observaciones. Sin embargo, como el trabajo se propone estudiar el comportamiento de las firmas nacionales no se utilizó la muestra completa sino que se tomó una submuestra que no incluye a las filiales de las empresas transnacionales. Asimismo, se eliminaron aquellas observaciones que no tenían información para facturación y empleo. De esta manera, el número de observaciones finales es de 1230 firmas.

El trabajo se desarrolló a partir de la combinación de las dos esferas -potencial y realizada- y las tres dimensiones de la absorción -identificación, asimilación y explotación- identificadas en las secciones previas del trabajo.

Para el estudio empírico sobre las actividades relevantes en el proceso de absorción de conocimiento externo se utilizó una clasificación de empresas en tres niveles que captura a las firmas innovadoras, absorbedoras y no innovadoras por separado. Esta clasificación se apoya en la esfera de realización de la CAB y, por lo tanto, en la dimensión de explotación. Esto significa que el criterio de tipificación utiliza los resultados alcanzados por la firma para determinar si su comportamiento se corresponde con el esperable en alguno de los tipos establecidos. Las variables seleccionadas para observar los resultados logrados y, por lo tanto, clasificar a las firmas en uno de los grupos, son la declaración sobre la obtención de innovaciones y su alcance y las patentes obtenidas en el período.

La primera variable, la declaración sobre innovaciones alcanzadas, se utiliza en un primer momento para separar a la muestra en dos partes, las que obtuvieron innovaciones y las que no. De este modo, se determina el primer grupo conformado por las firmas no innovadoras, que son aquellas que declararon no haber obtenido ningún tipo de innovación. El otro grupo, que incluye todas las firmas que obtuvieron innovaciones es sujeto a otra evaluación para fraccionarse nuevamente en dos, el grupo de las innovadoras y el grupo de las absorbedoras. Para ello se utiliza nuevamente la pregunta sobre innovaciones alcanzadas, pero en esta oportunidad observando el alcance de la innovación lograda, y las patentes obtenidas. En cuanto al alcance de la innovación, la variable refleja las tres posibilidades mencionadas en el Manual de Oslo (2005); innovación para el mercado internacional, para el mercado local o sólo para la empresa. La variable de patentes consulta a la empresa si obtuvo o no alguna patente durante el período.

A partir de estas dos variables, las empresas que hayan declarado tener innovaciones cuya novedad es para el mercado internacional o hayan obtenido una patente en el período, son consideradas innovadoras³⁵; mientras que las empresas que declararon innovaciones de alcance para el mercado local o para la empresa y no hayan declarado patentes en el período representan el grupo de las absorbedoras (cuadro 4).

Cuadro 4. Definición de los grupos de estudio

Grupo	Definición
Innovadoras	Empresas que declararon haber obtenido innovaciones de alcance internacional u obtuvieron patentes durante el período analizado.
Absorbedoras	Empresas que declararon haber obtenido innovaciones de alcance para el mercado local o la empresa y no obtuvieron patentes durante el período analizado.
No Innovadoras	Empresas que declararon no haber obtenido innovaciones en el período.

Nota: es importante aclarar que la encuesta de innovación de argentina, a diferencia de lo que ocurre en Europa, se realiza sobre la muestra que se utiliza en la Encuesta Industrial Mensual y en la Encuesta Industrial Anual, permitiendo expandir los resultados obtenidos al universo del sector industrial (INDEC, SECYT y CEPAL, 2003). Esto implica que la muestra no sufre de un sesgo hacia las empresas presuntamente innovadoras y, por lo tanto, las conclusiones son igualmente representativas en cualquiera de los grupos considerados

Una vez definidos los grupos de empresas mediante la distinción basada en la realización de la capacidad de absorción, se pasará al análisis de la esfera potencial de esta capacidad; es decir, al estudio de las actividades que desarrollan estas empresas para incorporar conocimiento.

La variable tradicionalmente utilizada para estudiar la generación de capacidades en las firmas es la I+D. Por lo tanto, el primer paso en este análisis es observar la importancia de la generación de capacidades en la firma mediante la intensidad de los gastos en I+D (I+D sobre ventas) y el gasto por empleado. Dentro de estos gastos es normal pensar que las empresas innovadoras –a diferencia de las absorbedoras- concentrarán más sus gastos en la I+D, principalmente la interna,

³⁵ Es importante recordar en este punto que el trabajo sustenta la definición de absorción en la utilización del criterio de innovación estricto, cuya exigencia requiere que el grado de novedad de la innovación lograda por la firma sea de alcance internacional; sosteniendo que las innovaciones cuyo grado de novedad sólo alcanza el mercado local o la empresa deberían ser consideradas como imitaciones, copias o adaptaciones sin que esto implique una connotación negativa sobre estas empresas sino todo lo contrario, ya que éstas son firmas que están atravesando un proceso de aprendizaje.

tal como se plantea en la hipótesis dos. Para verificar si se comprueba este comportamiento se discriminan en el análisis los gastos en I+D interna y externa.

En línea con este supuesto, en el caso de las empresas absorbedoras se esperaría que la incidencia de otros gastos en actividades de innovación tuvieran un papel más relevante que la I+D. De modo que se introducen en el análisis de la esfera potencial de la CAb la composición de los gastos en actividades de innovación, entre los cuales se encuentran los gastos en bienes de capital, ingeniería y diseño, hardware, software, consultoría, capacitación, gestión y transferencia de tecnología. Mediante el análisis de estas variables se intentará encontrar diferencias y similitudes en el modo en que innovan los dos grupos de empresas. Además de la composición de los gastos es posible que las empresas difieran en cuanto a los recursos que destinan en función de sus ventas, por ello se también se observan las diferencias en la intensidad de los gastos.

Otro conjunto de variables explicativas que suele utilizarse para caracterizar el comportamiento de las empresas innovadoras es la composición de su capital humano; sin embargo, esta visión es algo restrictiva dado que está comprobado que las capacidades de las empresas no se limitan a la simple suma de las capacidades de sus miembros sino que existen atributos distintivos en el nivel de la organización (Cohen y Levinthal, 1990) que hacen que la firma cree su propio conocimiento más allá de sus integrantes.

De modo que sería mucho más apropiado hablar de capital intelectual antes que delimitar la generación de capacidades (valor) en la firma sólo al conocimiento que poseen los empleados. El capital intelectual es la combinación de los recursos humanos, organizativos y relacionales de una empresa (capital humano, capital estructural³⁶ y capital relacional) aunque en conjunto representa más que la simple suma de las partes (MERITUM, 2002, pp. 19). Por lo cual la calificación de los empleados de la empresa es importante pero sólo conforma una parte de los requisitos necesarios para aproximarse al conocimiento acumulado por la firma.

De acuerdo a los métodos de aprendizaje expuestos por Lane & Lubatkin (1998) – pasivo, activo e interactivo- se desprende que la mejor forma de incorporar nuevo conocimiento en todos sus sentidos es el aprendizaje interactivo. En este sentido,

³⁶ Según la clasificación realizada en el proyecto MERITUM, el capital estructural se define como el conjunto de conocimientos que permanece en la empresa al final de la jornada laboral. Comprende las rutinas organizativas, los procedimientos, sistemas, culturas, bases de datos, etc. Algunas de estas rutinas se pueden proteger legalmente y se convierten en Derechos de Propiedad Intelectual. Esta definición señala la dificultad que existe para medir este tipo de capital, lo mejor para ello sería ver las patentes pero eso implicaría –siguiendo la línea argumental de los análisis tradicionales- que la firma es innovadora internacional y, por lo tanto, ya no podría ser clasificada como absorbidora –según la definición presentada en este trabajo. Esto significa que este tipo de capital, medido por las patentes, sería apropiado para observar las capacidades de innovación de una firma antes que su capacidad de absorción.

las fuentes de información que utiliza la empresa en su proceso de innovación y los vínculos que establece en su búsqueda de conocimiento son una opción para determinar las relaciones de la firma con su entorno.

Por lo tanto, se ha utilizado como *proxy* para medir el capital humano de la firma la composición del empleo; y, para medir el capital relacional, las preguntas de la encuesta referidas a la utilización de fuentes de información para la innovación y la consulta sobre las relaciones de la firma con el sistema nacional de innovación, la cual incluye la indagación sobre la existencia de vínculos con el entorno y el objeto de la vinculación. Asimismo, por falta de información no se ha podido incluir el componente de capital estructural.

El cuadro siguiente (cuadro 5) sintetiza las variables utilizadas en el análisis de las empresas absorbedoras a partir de la clasificación en las esferas y dimensiones de la CAB.

Cuadro 5. Esferas, dimensiones y variables de la CAB

Esfera	CAR (capacidad de absorción realizada)		CAP (capacidad de absorción potencial)	
	Realización	Asimilación	Identificación	
Indicadores	<ul style="list-style-type: none"> Alcance de la innovación Patentes 	<ul style="list-style-type: none"> I+D (interna y externa) Bienes de capital Ing. y diseño Ind Hardware Software Consultoría Capacitación Gestión Transferencia de tecnología Recursos humanos 	<ul style="list-style-type: none"> Recursos humanos Fuentes de información Vínculos 	

4.3. Resultados

De las 1230 firmas analizadas, el 12% representa firmas innovadoras que explican el 17% de la facturación proveniente de las ventas de productos propios y el 16% del empleo; el 43% son firmas absorbedoras que representan el 54% de la facturación y el 53% del empleo; y, finalmente, las firmas no innovadoras son el 45% del total con el 28% de la facturación y el 32% del empleo (cuadro 6).

Estos resultados revelan que el grueso de las “innovaciones” son de carácter local, es decir nuevas para la firma o para el mercado interno, lo cual en términos de este trabajo es denominado proceso de copia, adaptación o imitación, cuya responsabilidad le cabe a las empresas absorbedoras. Esto también ha sido comprobado para Brasil por Prochnik y Dias de Araújo (2005) determinando que “las empresas en Brasil innovan procurando equiparse a un competidor más avanzado”. De este modo, el estudio de las firmas absorbedoras se convierte en una pieza relevante para comprender el proceso de convergencia en el entorno doméstico, no sólo por representar el “comportamiento” general del entramado local sino también por explicar la mayor parte de la facturación y del empleo.

Cuadro 6. Estructura de la muestra

Valores promedio y % sobre el total – Período: 1998-2001

Tipo de empresa	Empleo		Facturación		Nº Firmas	
	Prom.	%	Prom.	%	Nº	%
Innovadoras (2)	190	16	18.013.589	17	148	12
Absorbedoras (1)	177	53	15.879.054	54	527	43
No Innovadoras (0)	101	32	7.902.262	28	555	45
Total	177.247	100	15.420.028.049	100	1230	100

Fuente: elaboración propia basada en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Las características de las empresas absorbedoras

Dos variables tradicionales para caracterizar a las empresas son el tamaño y el sector en el que se desempeñan. En este sentido, cabría esperar que una empresa absorbidora no estuviera asociada con un tamaño específico ya que –como se ha visto en las secciones anteriores- una empresa es capaz de absorber conocimiento a lo largo de todo su ciclo de vida. Esto explicaría por qué se ha detectado una presencia importante de empresas absorbedoras en los distintos segmentos considerados. Sin embargo, las firmas absorbedoras se encuentran especialmente concentradas entre las empresas medianas (cuadro 7). Este resultado sugiere un comportamiento de U invertida entre la explotación de conocimiento externo y el tamaño de la firma. Una posible explicación para ello podría encontrarse en que cuando la empresa es pequeña tiene menos posibilidades de absorber el conocimiento disponible porque tiene menos capacidades para hacerlo; a medida que la empresa crece se encuentra en mejores condiciones de incorporar y explotar el conocimiento proveniente del entorno. Luego de que la empresa ha alcanzado un determinado tamaño y adquirió experiencia y capacidades es más propensa a centrarse –aunque no exclusivamente- en la generación de conocimiento propio

porque se reducen las posibilidades disponibles en el entorno o porque ha alcanzado la masa crítica adecuada.

Cuadro 7. Tamaño y sector
% sobre el total de firmas y cantidad

	Innovadoras	Absorbedoras	No Innovadoras	Total muestra
Tamaño (*) (por empleado)				
Micro	0% (0)	2% (8)	4% (20)	2% (28)
Pequeña	18% (26)	26% (137)	48% (264)	35% (427)
Mediana	57% (84)	49% (258)	37% (203)	44% (545)
Grande	26% (38)	24% (124)	12% (68)	19% (230)
Total	100% (148)	100% (527)	100% (555)	100% (1230)
Sector (**)				
Intensivas en Recursos Naturales	24% (36)	31% (166)	35% (196)	32% (398)
Dominados por proveedores	20% (29)	25% (131)	32% (180)	28% (340)
Intensivas en economías de escala	22% (32)	21% (112)	17% (93)	19% (237)
Proveedores especializados	24% (35)	13% (70)	10% (55)	13% (160)
Dominados por la ciencia	11% (16)	9% (48)	6% (31)	8% (95)
Total	100% (148)	100% (527)	100% (555)	100% (1230)

Fuente: elaboración propia basada en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Nota: (*) La clasificación de tamaño responde al siguiente criterio: a) hasta 10 empleados, microempresa; b) 10 > - <= 50, pequeña; c) 50 > - <= 200, mediana; y, d) más de 200 empleados, grande.

(**) La clasificación se basa en Pavitt, 1984 (la conversión se presenta en el anexo 1).

Asimismo, las empresas absorbedoras se concentran en los sectores de menor complejidad tecnológica y en los cuales, en general, las innovaciones provienen de otras empresas (cuadro 7). Estas evidencias surgen de la utilización de una clasificación sectorial basada en la taxonomía de Pavitt (1984) para analizar los sectores según el contenido tecnológico³⁷. Este resultado no sólo es coincidente con los hallazgos de Prochnik y Dias de Araújo (2005) para las firmas brasileras sino que también pone de manifiesto la importancia de estudiar con mayor detenimiento el proceso de cambio tecnológico en los sectores de menor intensidad tecnológica ya que son estos en donde se encuentra el grueso de las firmas de los países en desarrollo.

³⁷ La clasificación utilizada parte de la taxonomía tradicional de Pavitt que clasifica a los sectores en cuatro tipos diferentes según el contenido tecnológico y divide el primer tipo en dos: dominado por los proveedores e intensivo en recursos naturales. Esta modificación se realizó en función de capturar la amplia participación que la explotación de los recursos naturales tiene en el tejido industrial argentino.

Por otra parte, el conjunto de las empresas absorbedoras tiene una intensidad de gasto en I+D promedio de 0,42% mientras que el de las innovadoras alcanza en promedio el 0,55% (cuadro 8). Sin embargo, si se restringe la muestra para observar sólo el comportamiento de las empresas que han realizado gastos en I+D, el porcentaje de gasto promedio asciende a 0,76% en las absorbedoras y a 0,90% en las innovadoras (con 293 y 91 empresas en cada grupo respectivamente).

Cuadro 8. Gasto en I+D sobre ventas y por empleado
Promedio 1998-2001

	Innovadoras	Absorbedoras
I+D Total / Ventas	0,55 %	0,42 %
I+D Total por empleado	410	291
I+D Interna / Ventas	0,48 %	0,37 %
I+D Interna por empleado	349	242
I+D Externa / Ventas	0,08 %	0,05 %
I+D Externa por empleado	62	49

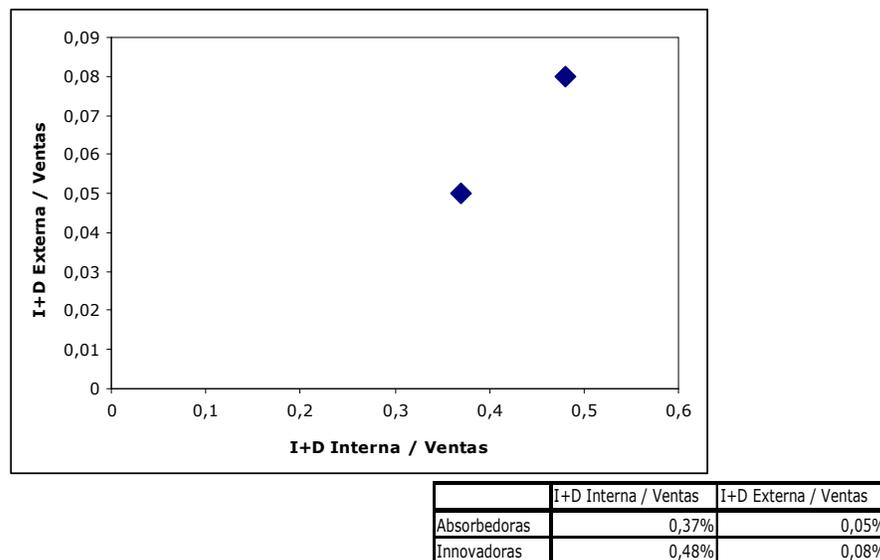
Fuente: elaboración propia basada en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

La intensidad de los gastos en I+D en los tres niveles considerados (total, interno y externo) confirma la presunción de una relación positiva entre el gasto en I+D y el carácter innovador de la firma (Gráfico 4). Este comportamiento se verifica nuevamente en la medición del gasto por empleado. En términos generales, las empresas absorbedoras tienen un gasto promedio en I+D por empleado de \$291, aproximadamente 40% menor al de las innovadoras, concentrado fundamentalmente en el gasto destinado a la I+D interna.

Es probable que el bajo nivel de gasto en I+D externa este reflejando el bajo grado de vinculación con el entorno científico para la realización de tareas asociadas al desarrollo de conocimiento conjunto. Si se considera que la I+D es un proceso de aprendizaje, entonces es posible que las empresas busquen asociarse y terciarizar este tipo de actividades mucho menos que otras y, probablemente, sólo cuando están seguras de poder apropiarse la mayor parte de los resultados –si no todos– de este proceso, ya sea en el plazo inmediato o a largo plazo. Una de las causas que puede estar influyendo en esta conducta empresarial es el grado incipiente del sistema de resguardo de los derechos de propiedad intelectual y patentes. En este sentido, se ha comprobado en trabajos anteriores que la relación entre las empresas y los grupos científicos –en el caso argentino– es escasa y más bien

informal, centrada exclusivamente en relaciones personales (Gutti y Prados, 2005), lo cual justificaría que los gastos en I+D externa sean bajos.

Gráfico 4. I+D Interna y Externa
Sobre ventas – Promedio 1998-2001



Fuente: elaboración propia basado en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Ahora bien, a pesar de las diferencias encontradas entre los dos grupos de empresas, en términos formales no es posible decir que el gasto en I+D de las empresas innovadoras es mayor que el gasto de las absorbedoras, ya que la evaluación de estos resultados mediante un test de diferencias de medias indica que -con un nivel de confianza del 95%- los valores promedio del gasto en I+D total, I+D interna e I+D externa (sobre ventas en todos los casos) no son significativamente distintos entre estas firmas (cuadro 9). Esto nos permite afirmar que el gasto en I+D no es un indicador apropiado para diferenciar el comportamiento de las empresas absorbedoras en el contexto doméstico. Ambos grupos gastan lo mismo y en términos relativos al desempeño de los países desarrollados este gasto es insignificante³⁸, lo cual evidencia el contexto de baja I+D y la necesidad de analizar otros indicadores relacionados al cambio tecnológico para determinar el comportamiento de las firmas absorbedoras.

³⁸ El gasto en I+D como porcentaje de la facturación para la industria argentina en el período 1998-2001 ha sido 0,19% en 1998 y 0,26% en 2001. Valores extremadamente bajos si se los compara con los presentados por los países de la Unión Europea (1,61%) y el promedio de la OECD (1,89%), aunque han superado las cifras de México (0,13%), Turquía (0,18%), Grecia (0,22%) y Portugal (0,25%) (Segunda Encuesta Nacional de Innovación, INDEC, SECYT y CEPAL, 2003).

Las actividades de I+D no son las únicas acciones que realiza la firma para incorporar conocimiento del exterior o generar nuevos productos o procesos. Las denominadas actividades de innovación son acciones que llevan a cabo las empresas en el proceso de cambio tecnológico y que complementan los esfuerzos en I+D, especialmente en los países en desarrollo. Este tipo de actividades normalmente medidas pero no analizadas en los países desarrollados pueden aportar evidencias importantes en este proceso³⁹. Entre estas actividades se encuentran los gastos en adquisición de conocimiento incorporado (bienes de capital y hardware) y conocimiento tácito (transferencia de tecnología, ingeniería y diseño industrial, gestión, capacitación, software y consultoría)⁴⁰.

Cuadro 9. Test de diferencias de medias

Gasto promedio en I+D total, interna y externa – Período: 1998-2001

		Prueba de Levene		Prueba T	
		F	Sig.	t.	Sig. (bilateral)
Gasto promedio en I+D Total / Ventas promedio	Se han asumido varianzas iguales	2,711	0,100*	-1,396	0,163*
	No se han asumido varianzas iguales			-1,267	0,206
Gasto promedio en I+D Interna / Ventas promedio	Se han asumido varianzas iguales	1,146	0,285*	-1,180	0,238*
	No se han asumido varianzas iguales			-1,170	0,243
Gasto promedio en I+D Externa / Ventas promedio	Se han asumido varianzas iguales	4,468	0,035**	-1,227	0,220
	No se han asumido varianzas iguales			0,921	0,358*

Fuente: elaboración propia basado en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Nota: $H_0: \mu_1 = \mu_2$ y $H_0: \mu_1 = \mu_2$. */ se acepta la H_0 con un 95% de confianza; **/ se rechaza la H_0 con un 95% de confianza.

El gasto total de las empresas absorbedoras en actividades de innovación sobre la facturación es –en promedio– del 2,5%⁴¹. El principal rubro de gasto dentro de las actividades de innovación es la adquisición de bienes de capital, que alcanza casi el 45% como proporción de los gastos totales. Este resultado indica que, efectivamente, las empresas absorbedoras gastan más que las innovadoras en la

³⁹ Las actividades de innovación son parte de los formularios de las encuestas de innovación (CIS) de los países pertenecientes a la Unión Europea, quienes siguen las directivas del Manual de Oslo. Sin embargo, en el caso de Estados Unidos ni siquiera son medidas.

⁴⁰ Las definiciones de estas actividades son las correspondientes a las sugeridas por el Manual de Oslo.

⁴¹ Este gasto para las empresas innovadoras asciende a 2,83%. También en este caso el test de diferencia de medias indica que los gastos no son significativamente diferentes.

adquisición de conocimiento incorporado, en este caso el test de diferencia de medias indica que los valores son significativamente distintos⁴².

La segunda actividad en la que más gastan estas empresas es la I+D y la tercera es ingeniería y diseño industrial. Asimismo, cabría esperar que el gasto en transferencia de tecnología de las empresas absorbedoras se encontrara entre las actividades más importantes. Sin embargo, como constata Sánchez (1984, 1992 y 1994) los pagos y cobros por transferencia de tecnología, por distintas razones, cada vez reflejan peor la adquisición de tecnología no incorporada, por lo cual no llama la atención que esta actividad sea la de menor importancia relativa (0,93%). Las cinco actividades restantes reciben entre un 3 y 5% del gasto total (cuadro 10).

Cuadro 10. Gasto en Actividades de Innovación
% sobre el gasto total - Promedio 1998-2001

Actividades	Absorbedoras	Innovadoras
Bienes de capital nacional	44,37	36,47
I+D	22,47	22,12
Ingeniería y diseño industrial	8,19	10,98
Hardware	5,85	7,40
Software	5,82	6,73
Consultoría	4,42	5,19
Capacitación	4,17	5,28
Gestión	3,34	4,55
Transferencia de tecnología	0,93	0,91

Fuente: elaboración propia basado en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Esta distribución de actividades sugiere una fuerte concentración en las actividades de adquisición de bienes de capital. En este sentido, es interesante resaltar que la comparación en la composición de los gastos del grupo de empresas absorbedoras y las empresas innovadoras no aporta datos importantes en cuanto a características diferenciales entre estos dos grupos de empresas en el caso argentino, ya que ambos grupos tienen la misma composición de gastos (gráfico 5). Sin embargo, como se ha destacado anteriormente, sí existe una diferencia importante en los recursos destinados a la adquisición de bienes de capital entre ambos grupos.

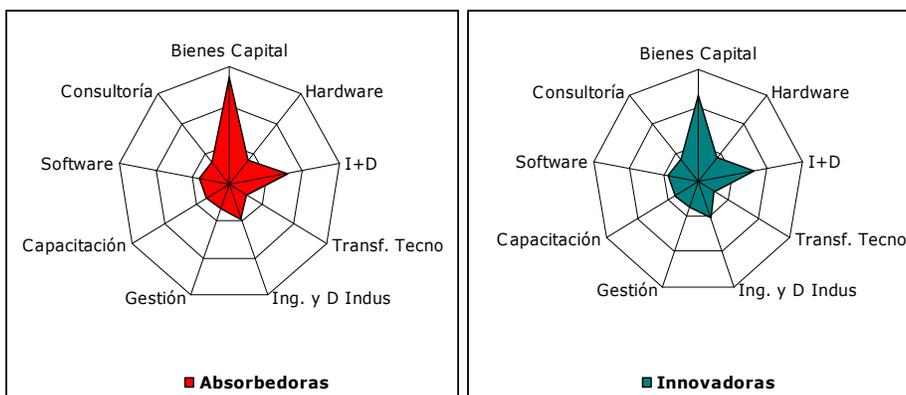
⁴² Ver en el Anexo 2 los resultados del test de diferencia de medias para todas las actividades de innovación en proporción de los gastos totales y en relación a la facturación.

Por otra parte, estos resultados también ofrecen una señal en el sentido inverso al planteado hasta este momento, todas las empresas innovadoras son también absorbedoras y la innovación a partir de la I+D tiene poca importancia en la estructura industrial doméstica, hecho que certifica el bajo contexto de I+D en que se desarrollan las empresas locales.

Si bien no hay grandes diferencias en el modo en que innovan las empresas, solamente se encuentra más sesgado a bienes de capital en las absorbedoras, sí las hay en la importancia relativa que le asignan a las distintas actividades de innovación para mejorar el desempeño. Los tests de diferencia de medias para el promedio de los gastos en relación a la facturación indican algunos cambios importantes en relación a los resultados sobre las diferencias en la composición de los gastos. Con un nivel de error del 5%, los gastos promedio en capacitación y hardware son significativamente diferentes entre ambos grupos de empresas y con un nivel de error del 10% se suman a los anteriores los gastos en ingeniería y diseño industrial y software. En los cuatro casos, las empresas innovadoras gastan más en relación a la facturación que las absorbedoras (anexo 2).

Gráfico 5. Gastos en actividades de innovación

Gastos en actividades de innovación como porcentaje del gasto total – Período 1998/2001



Fuente: elaboración propia

La mayor importancia de estos gastos en las empresas innovadoras respecto de las absorbedoras es un indicio de la baja potencia de la innovación en Argentina. Esta baja potencia implica que no haya diferencias significativas en el modo de innovación de los dos conjuntos de empresas en cuanto a los gastos destinados a la innovación (cuadro 11).

De este modo, el análisis tradicional sobre el modo en que innovan las empresas – composición de sus gastos en innovación- y la intensidad con que lo hacen –gastos en relación a sus ingresos- sugiere una mayor tendencia de las empresas locales (tanto absorbedoras como innovadoras) a la innovación basada en los desarrollos realizados por otros agentes del mercado doméstico o externo. Que el gasto en transferencia de tecnología no acompañe este movimiento es posiblemente, como antes apuntábamos, consecuencia de la poca bondad de este indicador. Al mismo tiempo, es posible que la incorporación de conocimiento y novedades se realice principalmente a través de mecanismos informales determinando un entorno en el cual hay más copia que transferencia.

Cuadro 11. Intensidad de los Gastos en Actividades de Innovación
% sobre la facturación - Promedio 1998/2001

Actividades	Absorbedoras	Innovadoras	Dif. %
	1	2	$[(2/1)-1]*100$
Gasto total	2,50	2,83	13,2 %
Bienes de capital nacional	1,54	1,38	- 10,4 %
I+D	0,42	0,55	30,9 %
Ingeniería y diseño industrial	0,14	0,30	114,0 %
Hardware	0,08	0,14	75,0 %
Software	0,08	0,11	37,5 %
Consultoría	0,07	0,12	71,4 %
Capacitación	0,05	0,08	60,0 %
Gestión	0,07	0,09	28,5 %
Transferencia de tecnología	0,02	0,03	50,0 %

Fuente: elaboración propia basado en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Nota: */ Diferencia porcentual del gasto de las innovadoras respecto de las absorbedoras.

Una última evaluación de los datos de las empresas argentinas que componen la muestra seleccionada indica que los grupos conformados son muy heterogéneos⁴³, tanto entre las absorbedoras como entre las innovadoras, ello refuerza la hipótesis de que las empresas innovadoras locales no hacen nada diferente -en cuanto a gastos- que el resto de las empresas que las coloque en la situación de innovadoras internacionales.

⁴³ El desvío estándar, lo cual indica la bondad del ajuste de los datos, arroja valores muy elevados para todos las variables de gasto. Este indicador señala la heterogeneidad al interior de cada uno de los grupos conformados.

El capital intangible en las empresas absorbedoras

La composición de los recursos humanos ocupados en las empresas absorbedoras se encuentra altamente concentrada en el nivel de empleados no profesionales. Sin embargo, dado que esto es una característica estructural de todas las empresas de la muestra, es importante observar la composición al interior del grupo de profesionales que están ocupados en las firmas para distinguir el comportamiento de estas empresas.

En este sentido, el plantel de empleados profesionales de las empresas absorbedoras ocupa el 5,21% promedio del empleo total, de los cuales aproximadamente un 40% son ingenieros. Esta estructura de empleo no se diferencia demasiado de la composición que presentan las empresas innovadoras, aunque estas últimas tienen un porcentaje de empleados profesionales e ingenieros levemente superior a las absorbedoras (cuadro 12).

Cuadro 12. Composición del plantel de empleados
Porcentaje promedio sobre el empleo total – Período: 1998-2001

	Absorbedoras	Innovadoras
No profesionales	94,79	93,39
Profesionales *	5,21	6,61
<i>Ingenieros**</i>	<i>41,30</i>	<i>44,80</i>
Total de empleados	100%	100%

Fuente: elaboración propia basada en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Nota: */ Son empleados profesionales todos aquellos que hayan completado formación universitaria de grado. **/ El porcentaje de ingenieros está calculado sobre el total de profesionales, el porcentaje sobre el total de empleados es 2,15 y 2,96 respectivamente.

Pese a que la diferencia en el porcentaje de profesionales entre ambos grupos de firmas es baja, el *test* de diferencia de medias para estas variables indica que el plantel de empleados de las empresas innovadoras está, efectivamente, más profesionalizado que el de las absorbedoras (anexo 3).

No resulta tan claro cuando se observa la composición de los empleados involucrados en actividades de innovación. Las empresas absorbedoras ocupan poco más del 1% de sus empleados totales en las actividades de I+D y menos aún de este valor en las actividades de ingeniería y diseño industrial (cuadro 13). Esto sugiere que los recursos humanos dirigidos a absorber conocimiento son escasos en

relación al total del empleo, o al menos no están organizados en unidades formales, lo cual es una debilidad considerando que se trata de empresas de carácter industrial de más de 10 empleados. En este punto no hay diferencia significativa en el empleo en I+D respecto de las empresas innovadoras, apoyando la hipótesis nuevamente de la poca importancia relativa que tiene la I+D en las empresas locales. Sin embargo, el total de empleados involucrados en actividades de ingeniería y diseño industrial es significativamente diferente (anexo 3).

De este modo, el análisis tradicional sobre la composición del plantel de empleados en las empresas señala que la diferencia entre las empresas absorbedoras y las empresas innovadoras radica en una mayor presencia de empleados calificados en las últimas. En otros términos, el factor que distingue a las empresas innovadoras y que les permite la proyección internacional es el grado de capacitación de sus empleados.

Cuadro 13. Empleados involucrados en actividades de innovación

Porcentaje promedio sobre el empleo total – Período: 1998-2001

	Absorbedoras	Innovadoras
Empleados en I+D **	1,14	1,33
Empleados Ing. y D. Ind. */**	0,74	1,33
Total	1,88	2,66

Fuente: elaboración propia basada en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Nota: */ Incluye tareas de Diseño, Control de Calidad o Ingeniería Industrial. **/ Incluye sólo empleo en unidades formales (unidades, departamentos o equipos constituidos con el objetivo explícito de desarrollar proyectos de I+D o modificar aspectos relacionados con el diseño industrial, el control de calidad o adelantos en el área de la ingeniería).

Por otra parte, el análisis del capital relacional se realizó mediante la contrastación de hipótesis a partir de pruebas estadísticas X^2 (chi-cuadrado) de independencia⁴⁴. Los resultados obtenidos muestran que las empresas absorbedoras –en base a las fuentes utilizadas en los procesos de innovación- utilizan más conocimiento exógeno que las innovadoras, así como también utilizan menos a los clientes y proveedores como fuente de información para sus actividades de innovación. Asimismo, no se observan comportamientos diferenciales respecto de las empresas innovadoras en el resto de las fuentes de información consultadas (cuadro 14 y anexo 4).

⁴⁴ La metodología, las hipótesis nulas y los cálculos estadísticos se presentan en el Anexo 4.

Cuadro 14. Fuentes de Información

% de empresas / total del grupo -Período: 1998-2001

Fuentes	Absorbedoras	Innovadoras
Endógena	54,46 */	64,19 */
Clientes o Proveedores	33,78 */	46,62 */
Empresariales	26,00	27,03
Académicas	8,54	6,08
Información (sin transferencia de conocimiento)	22,39	25,68

Fuente: elaboración propia basada en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Nota 1: Las categorías no son excluyentes.

Nota 2: H_0 : No existe relación entre el tipo de empresa y las fuentes de información. */ Rechazo la H_0 con un nivel de confianza del 95%.

Otro dato interesante en cuanto a la utilización de fuentes de información para los procesos de innovación aparece en la cantidad de fuentes utilizadas por las empresas absorbedoras. Estas empresas utilizan en promedio menos de 3 fuentes mientras que las innovadoras se caracterizan por haber utilizado más de tres. Paralelamente, se ha comprobado la falta de relación entre el tipo de empresa y el uso de las fuentes de información, ya que la diferencia que separa a los grupos en esta variable no es estadísticamente significativa. Como resultado, es posible afirmar que las empresas absorbedoras recurren a fuentes de información para obtener conocimiento para su proceso de innovación pero con una menor intensidad respecto de las empresas innovadoras.

La vinculación de las empresas con el sistema nacional de innovación replica el comportamiento anterior. Por un lado, no existe relación entre el tipo de empresa y el hecho de haberse vinculado, lo cual implica que tanto las empresas absorbedoras como las innovadoras se vincularon con el entorno. Pero, por otro lado, las empresas absorbedoras se vinculan menos -en términos relativos- que las innovadoras, dado que las diferencias en la cantidad de empresas que se vincularon en uno y otro grupo son estadísticamente significativas aunque con un grado de desconexión débil. Esto conduce a pensar que el factor distintivo no es la vinculación en sí misma sino la intensidad de la vinculación.

De la misma manera, cuando se observa el tipo de agente con quien se vinculó las empresas, surge que las firmas absorbedoras se vincularon con todos los agentes (clientes y proveedores, otras empresas, el medio académico y las agencias gubernamentales). Sin embargo, la estructura de las vinculaciones indica que existe una relación entre el tipo de empresas y el sector académico y

gubernamental (cuadro 15). En estos dos casos, la diferencia entre la vinculación de las empresas absorbedoras e innovadoras es estadísticamente significativa, y los resultados son favorables para las empresas innovadoras (anexo 4).

Cuadro 15. Vínculos: ¿con quién se vincularon...?

% de empresas / total del grupo -Período: 1998-2001

Agente	Absorbedoras	Innovadoras
Académicos	62,05 */	70,95 */
Clientes o Proveedores	74,76	78,38
Empresariales	50,09	52,70
Gubernamentales	20,49 */	33,78 */

Fuente: elaboración propia basada en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Nota 1: Las categorías no son excluyentes.

Nota 2: H₀: No existe relación entre el tipo de empresa y los vínculos desarrollados. */ Rechazo la H₀ con un nivel de confianza del 95%.

Otro rasgo importante en la relación de las empresas con su entorno es el objeto de la vinculación (cuadro 16). Con un nivel de confianza del 95% en las estimaciones, es posible afirmar que las empresas absorbedoras se vinculan con los mismos propósitos que las innovadoras. No obstante, esta falta de relación individual entre los diferentes objetos de vinculación y el tipo de empresa no se corresponde con los resultados para la suma de los objetos ya que –nuevamente– se comprueba que las empresas absorbedoras están menos diversificadas en cuanto a los objetos de la vinculación.

Cuadro 16. Vínculos: ¿para qué se vincularon...?

% de empresas / total del grupo -Período: 1998-2001

Agente	Absorbedoras	Innovadoras
Capacitación	52,94 **/	61,49 **/
Ensayos	46,87 **/	54,73 **/
I+D	18,03	23,65
Asistencia técnica	68,50	72,30

Fuente: elaboración propia basada en una sub-muestra de la Encuesta de Innovación Argentina 1998-2001.

Nota 1: Las categorías no son excluyentes.

Nota 2: H₀: No existe relación entre el tipo de empresa y el objeto de la vinculación. */ Rechazo la H₀ con un nivel de confianza del 95%. **/ Rechazo la H₀ con un nivel de confianza del 90%.

Por otra parte, si se disminuye el nivel de confianza al 90% es posible observar una diferencia entre el comportamiento de las empresas absorbedoras y el de las innovadoras. En este nivel, las empresas innovadoras recurren más a la vinculación con el propósito de capacitación y la realización de ensayos, lo cual es coherente también con el resultado obtenido en los gastos de innovación.

En esta misma línea, la I+D como objeto de vinculación es el menos importante en términos relativos y no presenta diferencias significativas entre ambos grupos, relación que se corresponde con los hallazgos encontrados en el análisis de los gastos en I+D externa.

5. Conclusiones

El propósito del trabajo ha sido la investigación del concepto de capacidad de absorción y su aplicación en entornos de baja I+D. Por un lado, se ha intentado establecer una definición de uso empírico para el concepto de absorción a partir de la utilización de las encuestas de innovación y de una taxonomía de empresas no utilizada previamente. Por otro lado, se ha intentado contrastar las evidencias del análisis de Cohen y Levinthal en cuanto a la relevancia de la I+D como actividad destacada en la generación de capacidades y las hipótesis planteadas por diversos autores acerca de la importancia relativa de otras actividades de innovación diferentes de la I+D para las empresas de los países en desarrollo. Todo ello se ha realizado a partir de la descripción de las empresas absorbedoras en Argentina.

Los resultados alcanzados en el trabajo permiten llegar a las siguientes conclusiones. En cuanto al primer propósito, la definición de absorción utilizada es apropiada en la medida que los grupos establecidos representan al agente promedio en su categoría. Así, el grupo de las innovadoras es el que posee el mayor nivel de facturación y empleo, le siguen las absorbedoras y, por último, las no innovadoras, con los valores promedio de facturación y empleo más bajos.

El segundo objetivo se desarrolló a partir de la búsqueda de aquellos factores que diferencian a las empresas absorbedoras de las innovadoras. En cuanto a los gastos en innovación, en primer lugar, se encontró que las empresas absorbedoras y las innovadoras gastan lo mismo en I+D, por lo tanto, el indicador de I+D no es

apropiado para diferenciar el desempeño de las empresas en contextos de baja I+D. En segundo lugar, se verificó que tanto las empresas absorbedoras como las innovadoras responden al mismo proceso de innovación ya que la composición de los gastos sigue el mismo patrón de conducta en ambos casos y sólo se diferencia por una participación superior de los gastos en bienes de capital en las empresas absorbedoras; de manera que la hipótesis dos no se verifica. Finalmente, en tercer lugar, se encontraron algunas diferencias menores cuando se observa la intensidad de los gastos, en este indicador las empresas absorbedoras destinan menos recursos a capacitación y hardware en comparación con los gastos de las innovadoras.

A pesar de no haber encontrado diferencias sustanciales en los gastos, sí se encontró que el factor determinante de la fractura entre las esferas potencial y realizada de la CAb es el capital intangible. Las respuestas de las empresas sobre sus fuentes de información y vinculación permitieron demostrar que las empresas absorbedoras poseen menos profesionales, menos ingenieros y menos personal destinado a las actividades de ingeniería y diseño industrial, lo cual afecta su capacidad para identificar, asimilar y explotar el conocimiento disponible así como también para convertirlo en conocimiento organizacional.

Conjuntamente con estos resultados respecto de la importancia del capital humano en la firma, se verificó la hipótesis tres. El factor que diferencia a los dos grupos de empresas no está dado por la utilización de fuentes de información y la vinculación sino por la intensidad de uso de las fuentes y la diversificación de la vinculación en cuanto a agentes y objetos.

La suma de los resultados presentados permite aceptar parcialmente la hipótesis uno, sobre la pertinencia -en las firmas de menor desarrollo- de los factores que explican la CAb según Cohen y Levinthal, ya que no se ha podido comprobar una relación estrecha entre la I+D y la CAb pero se ha verificado la importancia del capital intangible para el mejor desempeño de la firma -medido por el alcance de sus innovaciones- sobre todo en lo concerniente a la intensidad de estos factores.

Por otra parte, la hipótesis planteada por otros autores sobre la importancia de adquisición de conocimiento incorporado frente a la I+D en los países de menor desarrollo también se verifica parcialmente. Es cierto que la composición de los gastos de las firmas -por lo menos en el caso de Argentina- está sesgada hacia la compra de bienes de capital y, además, es el único indicador en el cual la diferencia entre los grupos de empresas es significativa; sin embargo, un rasgo fundamental que caracteriza el proceso de innovación en contextos de baja I+D es el capital

intangibles, y esto parece responder a una caracterización global del proceso de innovación realizada décadas atrás por los primeros teóricos sobre el cambio tecnológico y la economía de la innovación, entre los cuales es posible mencionar a Edquist, Lundvall, Nelson, Winter, Rosenberg.

Como resultado, es posible sugerir que el proceso de innovación en las firmas de los países de menor desarrollo se asemeja al enfoque de Cohen y Levinthal, reemplazando la I+D por los bienes de capital. Así, el proceso de innovación local se basa en tres pilares, la absorción de nuevo conocimiento incorporado en bienes de capital, el personal calificado y las vinculaciones con otros agentes del entramado doméstico. Siendo así, estos son los factores sobre los cuales deberían focalizarse las empresas absorbedoras para mejorar su desempeño.

Bibliografía

- Abramovitz, M. (1994), "Catch-up and convergence in the postwar growth boom and after", en: Baumol, Nelson y Wolff (Ed.) **Convergence of Productivity. Cross-National Studies and Historical Evidence**, Oxford University Press, Ch.4.
- Abramovitz, M. y Paul, D. (1994), "Convergence and deferred catch-up. Productivity leadership and the waning of American exceptionalism", MERIT, 1994-027.
- Abramovitz, M., (1986) "Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind", *Journal of Economic History*, vol. 46, issue 2, The Tasks of Economic History, pp. 385-406.
- Barro, R. J. (1991), "Economic growth in a cross section of countries", *Quarterly Journal of Economics*, N° 106, Vol. 2, mayo, pp. 407-443.
- Becker, W. & Peters, J. (2000), "Technological Opportunities, Absorptive Capacities, and Innovation", *Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe*, N° 255, Augsburg.
- Bell, M. (1984), "Learning and the accumulation of industrial technological capacity in developing countries", en Fransman y King (eds.) **Technological capability in the Third World**, Macmillan, London, 187-209.
- Bell, M. y Marin, A. (2003), "Technology spillovers from foreign direct investment (FDI): an exploration of the active role of MNC subsidiaries in the case of Argentina in the 1990s", SPRU, University of Sussex, JDS version, Draft.
- Bell, M. y Pavitt, K. (1993), "Technological accumulation and industrial growth", *Industrial and Corporate Change*, Vol. 2, N° 2, pp. 157-209.
- Cañibano, L. y Sánchez, P., (2003), "Measurement, management and reporting on intangibles: state of the art", paper presented at the American Accounting Association 2003 Annual Meeting.
- Chudnovsky, D.; López, A. y Pupato, G., (2003), "Innovation inputs and outputs in Argentine manufacturing firms in bad times (1998-2001)", Paper prepared for the 1st GLOBELICS Conference, Rio de Janeiro, 2-6 November, *First draft*.
- Chudnovsky, D.; López, A. y Rossi, G. (2004), "Foreign direct investment spillovers and the absorption capabilities of domestic firms in the Argentine manufacturing sector (1992-2001)", April, *forthcoming*.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (1989), "Innovation and Learning: the two faces of R&D", *The Economic Journal*, Vol. 99, N° 397, p. 569-596.

- Cohen, W. y Levinthal, D. (1990), "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, N° 1, Special Issue: Technology, Organizations, and Innovation, pp.128-152.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (1994), Fortune Favors the Prepared Firm, *Management Science*, Vol. 40, N° 2, febrero, pp. 227-251.
- Criscuolo, P. y Narula, R. (2002), "A novel approach to national technological accumulation and absorptive capacity: Aggregating Cohen and Levinthal", MERIT-Infonomics Research Memorandum Series, 2002-016.
- Dahlman, C. y Nelson, R. (1993), "Social Absorption Capability, National Innovation Systems and Economic Development", Paper prepared for the UNU/INTECH Research Conference, Maastricht, June 21-23, Draft.
- De Negri, F. (2006), "*Determinantes da Capacidade de Absorção das Firmas Brasileiras: Qual a Influência do Perfil da Mão-de-Obra*", Em: De Negri, J., De Negri, F. e Coelho, D. (Org.) **Tecnologia, exportação e emprego**, IPEA.
- Edquist, C. (ed.) (1997), **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**, Pinter, London.
- Fagerberg, J. (2003). "Innovation: A guide to the literature". Paper presented at the Workshop: The Many Guises of Innovation: What we have learnt and where we are heading, Ottawa, October 23-24.
- Fagerberg, J., (1987), "A Technology Gap Approach to Why Growth Rates Differ", *Research Policy*, Vol. 16, N° 2-4, pp. 87-99, agosto.
- Figueiredo, P. (2001), "Technological capability-accumulation paths and the underlying learning processes: a review of empirical studies", Brazilian School of Public Administration of the Getulio Vargas Foundation (EBAP-FGV).
- Freeman, C. y Soete, L. (1997), **The Economics of Industrial Innovation**, Third Edition, The MIT Press, Cambridge, Massachussets.
- Griffith, R.; Redding, S. y van Reenen, J., (2000), "R&D and absorptive capacity: from theory to data", The Institute for Fiscal Studies (IFS), WP 01/03.
- Gutti, P. y Prados, P. (2005), "Generación y Uso de Conocimiento Científico: el mapa de oferta científico-tecnológica y la trama de vinculaciones", Anexo 2, Módulo A del Proyecto: Sistema Nacional y Sistemas Locales de Innovación, Estrategias Empresarias y Condicionantes Meso y Macroeconómicos, de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT).
- Haskel, J. E., Pereira, S. C. y Slaughter, M. J. (2002), "Does inward foreign direct investment boost the productivity of domestic firms?", NBER Working Paper Series, Working Paper 8724, Citado por: Chudnovsky et al (2004).

- INDEC, SECYT y CEPAL (2003), Segunda encuesta nacional de innovación y conducta tecnológica de las empresas argentinas 1998-2001, 1ª. ed., Buenos Aires.
- Katz, J. (1976), **Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente**, Fondo de Cultura Económica, México.
- Kim, L. (1997), "The dynamics of Samsung's technological learning in semiconductors", *California Management Review*, Vol. 39, N° 3, p. 86-100.
- Kim, L. (1998), "Crisis Construction and Organizational Learning: Capability Building in Catching-up Hyundai Motor", *Organization Science*, Vol. 9, N° 4, p. 506-521.
- Kneller, R. (2002), "Frontier Technology, Absorptive Capacity and Distance", University of Nottingham, GEP Research Papers, N° 24.
- Kosacoff, B. (2003), "La Industria Argentina: un proceso de reestructuración desarticulado", en: **Producción y Trabajo en la Argentina**, UNQ-Memoria Fotográfica 1860-1960, Buenos Aires.
- Lall, S. (1992) "Technological Capabilities and Industrialization", *World Development*, Vol. 20 N° 2, pp. 165-186.
- Lane, P. & Lubatkin, M. (1998), "Relative Absorptive Capacity and Inter-organizational Learning", *Strategic Management Journal*, Vol. 19, N° 5, p. 461-477.
- Lane, P. J.; Koka, B. & Pathak, S. (2002), "A thematic analysis and critical assessment of absorptive capacity research", *Academy of Management Proceedings*, M1.
- Lenox, M. & King, A. (2004), "Prospects for developing absorptive capacity through internal information provision", *Strategic Management Journal*, Vol. 25, N° 4, p. 331-345.
- Lindsay, P. & Norman, D. (1977), **Human information processing**, Orlando, FL: Academic Press, Citado por: Cohen, W. & Levinthal, D. (1990).
- López, A. (1998), "La reciente literatura sobre la economía del cambio tecnológico y la innovación: una guía temática", *I&D, Revista de Industria y Desarrollo*, Año I, N° 3, septiembre.
- López, A. y Lugones, G. (1997), "Hacia la normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina", Presentado en el Tercer Taller Iberoamericano/Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología de la RICYT, Santiago de Chile, 1-3 de octubre.

- Lucas, R. E. Jr. (1988), "On the mechanics of development planning", *Journal of Monetary Economics*, N° 22, Vol. 1, julio, pp. 3-42.
- Lugones, G., Gutti, P. y Le Clech, N. (2007), "Análisis del desarrollo de las capacidades tecnológicas en los países de América Latina", CEPAL – Of. México, México, *en prensa*.
- Lugones; G y Peirano; F (2005) "Proposal for an annex to the OSLO manual as a guide for innovation surveys in less developed countries non-member of the OECD"; DT N° 25, Centro Redes, www.centroredes.org.ar.
- Lundvall, B. (ed.) (1992), **National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning**, Pinter Publishers, Londres.
- MERITUM (2002), **Directrices para la gestión y difusión de información sobre intangibles** (Informe de capital intelectual), Fundación Airtel Móvil, enero.
- Milesi, D. (2006), "Patrones de Innovación en la Industria Manufacturera Argentina", DT 01/2006, LITTEC, Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Mowery, D. & Oxley, J. (1995), "Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation systems", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19, N° 1, p. 67-93.
- Narula, R. & Marin, A. (2003), "FDI spillovers, absorptive capacities and human capital development: evidence from Argentina", N° 16, UNU/MERIT.
- Narula, R. (2004), "Understanding Absorptive Capacities in an 'Innovation Systems' Context: consequences for economic and employment growth", DRUID Working Paper N° 04-02.
- Nelson, R. (1987), **Understanding technical change as an evolutionary process**, Elsevier, Amsterdam.
- OECD (2005), **Oslo Manual: The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting innovation data**, Final draft of the Third Edition, July.
- Ohkawa, K. y Rosovsky, H. (1972), **Japanese Economic Growth**, Stanford, CA: Stanford University Press, Oxford: Oxford University Press. Citado por Abramovitz, M. (1994).
- Peirano, F. (2007), "*Technological change in the manufacturing sectors of Argentina and Brazil: an analysis based on the innovation surveys*", in: De Negri, J. & Turchi, L. (Ed.) **Technological Innovation in Brazil and Argentine manufacturing firms**, Ch 3, IPEA, Brasilia.

- Peirano, F. y Crespi, G. (2007), *Innovation Surveys in Latin America: A short history of its evolution*, Micro Evidence on Innovation in Developing Economies, INIR & UNU-MERIT, 31 May – 1 June, Maastricht, the Netherlands.
- Prochnik, V. y Dias de Araújo, R. (2005), "Uma análise do baixo grau de inovação na indústria brasileira a partir do estudo das firmas menos inovadoras", em: De Negri, J. e Salerno, M. (Org.) **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**, IPEA, Brasília.
- Quadros, R. et al. (1999), "Technological innovation in Brazilian industry: na assessment base don the São Paulo innovation survey", Artículo presentado en la Tercera Conferencia Internacional sobre Política Tecnológica e innovación, Austin, 30 de agosto al 2 de septiembre, Citado por Prochnik y Dias de Araújo (2005).
- Rocha, F. (1999), "Inter-firm technological cooperation: effects of absorptive capacity, firm size and specialization", *Economics of innovation & New Technology*, Vol. 8, N° 3, pp. 253-271.
- Romer, P. M. (1986), "Increasing returns and long-run growth", *Journal of Political Economy*, N° 94, Vol. 5, octubre, pp. 1002-1037.
- Romijn, H. (1999), **Acquisition of Technological Capability in Small Firms in Developing Countries**, London: Macmillan Press.
- Sala-i-Martin, X. (1994), **Apuntes de crecimiento económico**, Antoni Bosch Editor, Barcelona.
- Sánchez, M. P. (1984), **La dependencia tecnologica española: Contratos de transferencia de tecnologia entre España y el exterior**. Ministerio de Economía y Hacienda, Madrid.
- Sánchez, M. P. (1992), "La balanza de pagos tecnológicos. Un indicador de ciencia y tecnología en peligro de extinción", *Boletín Semanal de Información Comercial Española*, N° 2324, 11-17 de mayo, pp. 1503-1510, Madrid.
- Sánchez, M. P. (1994), "La medición internacional de la transferencia tecnológica. Problemas económicos y metodológicos," Cuadernos de sección. Ciencias Sociales y Económicas 2, Número dedicado a Riesgos y beneficios sociales del desarrollo tecnológico, pp. 185-196.
- Salazar, M. y Holbrook, A. (2004), "A debate on innovation surveys", *Science and Public Policy*, Volume 31, Number 4, pp. 254-266.
- Schmidt, T. (2005), "Absorptive Capacity – One Size fits all?. A firm-level analysis of Absorptive Capacity for Different Kinds of Knowledge", Discussion Paper N° 05-72, ZEW.

- Stock, G. N., Greis, N. P. y Fischer, W. A. (2001), Absorptive capacity and new product development, *The Journal of High Technology Management Research*, Vol. 12, Nº 1, abril, pp. 77-91.
- Sutz, J. (2000), "Las encuestas de innovación latinoamericanas: un análisis comparativo de las formas de indagación", Documento de trabajo del proyecto Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina, OEA, junio.
- Sutz, J. (Ed.) (1997), **Innovación y Desarrollo en América Latina**, Nueva Sociedad.
- Teitel, S. (1990), "La creación de tecnologías en las economías menos desarrolladas", En: Teitel, S. y Westphal, L. (eds.) **Cambio tecnológico y desarrollo industrial**, FCE, México, 53-78.
- Van den Bosch, F.; Van Wijk, R. & Volberda, H. (2003), "Absorptive Capacity: Antecedents, Models and Outcomes", ERIM Report Series, ERS-2003-035-STR, abril.
- Van den Bosch, F.; Volberda, H. & de Boer, M. (1999), "Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities", *Organization Science*, Vol. 10, Nº 5, p. 551-568.
- Viotti, E. y Baessa, A. (2007), "Innovation in the Brazilian, Argentine and the European Industries: A comparison of the innovation surveys findings", in: De Negri, J. & Turchi, L. (Ed.) **Technological Innovation in Brazil and Argentine manufacturing firms**, Ch 7, IPEA, Brasilia, *forthcoming*.
- Westphal, L., Kim, L. y Dahlman, C. (1985), "Reflections on The Republic of Korea's Acquisition of Technological Capability", en Rosenberg, N. y Frischtak, C. (eds.), **International Technology Transfer: Concepts, Measures and Comparisons**, Praeger Publishers, Nueva York.
- Yoguel, G. y Rabetino, R. (2002), "El desarrollo de las capacidades tecnológicas de los agentes de la industria manufacturera argentina de los años noventa", En: Kosacoff, B. (ed.), Yoguel, G., Bonvecchi, C. y Ramos, A., **Más allá de la sustitución de importaciones. El desempeño industrial argentino**, Naciones Unidas – CEPAL, Buenos Aires.
- Zahra, Sh. & George, G. (2002), "Absorptive capacity: a review, reconceptualization and extension", *Academy of Management Review*, Vol. 27, Nº 2, p. 185-203.

Anexo 1. Conversión de PAVITT

Clasificación	Sectores a tres dígitos (CIU-3)
Intensivos en recursos naturales	151, 152, 153, 154, 155, 160, 201, 202, 210, 231, 232, 233, 241, 243, 272, 361 y 369.
Dominados por proveedores	171, 172, 173, 181, 191, 192, 221, 222 y 252.
Intensivos en economías de escala	251, 261, 269, 271, 273, 289, 293, 314, 323, 333, 341, 342, 343 y 359.
Proveedores especializados	281, 291, 292, 300, 311, 312, 313, 315, 319, 351 y 352.
Dominados por la ciencia	242, 321, 322, 331, 332 y 353.

Anexo 2. Prueba T para las actividades de innovación

El test de diferencia de medias resulta apropiado para verificar si es significativa la diferencia de dos comportamientos respecto a un parámetro. En términos generales, una prueba de significancia es un procedimiento mediante el cual se utilizan los resultados muestrales para verificar la verdad o falsedad de una hipótesis nula.

Las hipótesis nula y alterna utilizadas para la contrastación son las siguientes:

H_0 : no existe diferencia entre los gastos de las empresas absorbedoras y las empresas innovadoras.

H_1 : la diferencia entre los gastos de las empresas absorbedoras y las innovadoras es real.

Prueba T: Composición del gasto en actividades de innovación (como proporción del gasto total)

Estadísticos de grupo

	Tipo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Bienes de capital	Absorbedora	464	,4437	,39987	,01856
	Innovadora	123	,3647	,34577	,03118
Transferencia de tecnología	Absorbedora	464	,0093	,04535	,00211
	Innovadora	123	,0091	,02820	,00254
Ingeniería y D. industrial	Absorbedora	464	,0819	,17463	,00811
	Innovadora	123	,1098	,20374	,01837
Gestión	Absorbedora	464	,0334	,08943	,00415
	Innovadora	123	,0455	,10547	,00951
Capacitación	Absorbedora	464	,0417	,09915	,00460
	Innovadora	123	,0528	,09583	,00864
Hardware	Absorbedora	464	,0585	,11557	,00537
	Innovadora	123	,0740	,14153	,01276
Software	Absorbedora	463	,0582	,11340	,00527
	Innovadora	124	,0673	,12128	,01089
Consultoría	Absorbedora	467	,0442	,12515	,00579
	Innovadora	124	,0519	,11306	,01015

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
Bienes de capital	Se han asumido varianzas iguales	15,563	,000	2,002	585	,046	,0790	,03947	,00149	,15654
	No se han asumido varianzas iguales			2,178	216,664	,031	,0790	,03628	,00750	,15053
Transferencia de tecno.	Se han asumido varianzas iguales	,091	,763	,043	585	,965	,0002	,00429	-,00825	,00862
	No se han asumido varianzas iguales			,056	308,411	,955	,0002	,00330	-,00631	,00668
Ingeniería y Diseño Ind.	Se han asumido varianzas iguales	2,085	,149	-1,523	585	,128	-,0280	,01837	-,06403	,00811
	No se han asumido varianzas iguales			-1,393	172,420	,166	-,0280	,02008	-,06760	,01167
Gestión	Se han asumido varianzas iguales	4,063	,044	-1,288	585	,198	-,0122	,00943	-,03068	,00637
	No se han asumido varianzas iguales			-1,171	171,296	,243	-,0122	,01038	-,03264	,00833
Capacitación	Se han asumido varianzas iguales	,102	,750	-1,108	585	,268	-,0111	,00999	-,03068	,00855
	No se han asumido varianzas iguales			-1,130	196,887	,260	-,0111	,00979	-,03037	,00824
Hardware	Se han asumido varianzas iguales	2,262	,133	-1,253	585	,211	-,0154	,01232	-,03962	,00876
	No se han asumido varianzas iguales			-1,115	167,560	,267	-,0154	,01384	-,04276	,01190
Software	Se han asumido varianzas iguales	,002	,961	-,783	585	,434	-,0091	,01164	-,03198	,01374
	No se han asumido varianzas iguales			-,754	184,646	,452	-,0091	,01210	-,03299	,01475
Consultoría	Se han asumido varianzas iguales	,416	,519	-,624	589	,533	-,0077	,01240	-,03208	,01662
	No se han asumido varianzas iguales			-,661	210,189	,509	-,0077	,01169	-,03077	,01531

Resultados

Gastos	Decisión
Bienes de capital	Rechazo H_0
Transferencia de tecnología	Acepto H_0
Ingeniería y diseño industrial	Acepto H_0
Gestión	Acepto H_0
Capacitación	Acepto H_0
Hardware	Acepto H_0
Software	Acepto H_0
Consultoría	Acepto H_0

De manera que es posible afirmar que la única diferencia estadísticamente significativa entre las empresas absorbedoras y las innovadoras es el gasto promedio en bienes de capital como proporción del gasto total en actividades de innovación. Esta diferencia es a favor de las empresas absorbedoras según lo señala el valor de la media para ambos grupos de empresas.

Prueba T: Intensidad del gasto en actividades de innovación

Estadísticos de grupo

	Tipo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Bienes de capital	Absorbedora	527	,0154	,02718	,00118
	Innovadora	148	,0138	,02607	,00214
Transferencia de tecnología	Absorbedora	527	,0002	,00148	,00006
	Innovadora	148	,0003	,00152	,00013
Ingeniería y D industrial	Absorbedora	527	,0014	,00562	,00024
	Innovadora	148	,0030	,01016	,00084
Gestión	Absorbedora	527	,0007	,00399	,00017
	Innovadora	148	,0009	,00259	,00021
Capacitación	Absorbedora	527	,0005	,00123	,00005
	Innovadora	148	,0008	,00132	,00011
Hardware	Absorbedora	527	,0008	,00208	,00009
	Innovadora	148	,0014	,00339	,00028
Software	Absorbedora	526	,0008	,00205	,00009
	Innovadora	148	,0011	,00221	,00018
Consultoría	Absorbedora	527	,0007	,00425	,00019
	Innovadora	148	,0012	,00324	,00027

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
PBKGPO	Se han asumido varianzas iguales	1,131	,288	,649	673	,517	,0016	,00251	-,00329	,00655
	No se han asumido varianzas iguales			,664	244,019	,507	,0016	,00245	-,00320	,00645
PTTPO	Se han asumido varianzas iguales	1,563	,212	-,689	673	,491	-,0001	,00014	-,00037	,00018
	No se han asumido varianzas iguales			-,678	230,721	,499	-,0001	,00014	-,00037	,00018
PIDIPO	Se han asumido varianzas iguales	13,060	,000	-2,459	673	,014	-,0016	,00064	-,00283	-,00032
	No se han asumido varianzas iguales			-1,806	172,954	,073	-,0016	,00087	-,00329	,00015
PGESPO	Se han asumido varianzas iguales	,273	,601	-,457	673	,648	-,0002	,00035	-,00084	,00052
	No se han asumido varianzas iguales			-,577	362,914	,565	-,0002	,00028	-,00070	,00038
PCAPPO	Se han asumido varianzas iguales	9,072	,003	-2,642	673	,008	-,0003	,00012	-,00054	-,00008
	No se han asumido varianzas iguales			-2,538	223,499	,012	-,0003	,00012	-,00055	-,00007
PHARDPO	Se han asumido varianzas iguales	16,487	,000	-2,805	673	,005	-,0006	,00023	-,00108	-,00019
	No se han asumido varianzas iguales			-2,160	179,068	,032	-,0006	,00029	-,00121	-,00005
PSOFTPO	Se han asumido varianzas iguales	3,015	,083	-1,737	672	,083	-,0003	,00019	-,00072	,00004
	No se han asumido varianzas iguales			-1,665	223,042	,097	-,0003	,00020	-,00074	,00006
PCONSPO	Se han asumido varianzas iguales	3,054	,081	-1,151	673	,250	-,0004	,00038	-,00117	,00031
	No se han asumido varianzas iguales			-1,338	303,650	,182	-,0004	,00032	-,00107	,00020

Resultados

Gastos	Decisión
Bienes de capital	Acepto H_0
Transferencia de tecnología	Acepto H_0
Ingeniería y diseño industrial	Acepto H_0 al 0,05 y <i>Rechazo H_0</i> al 0,10
Gestión	Acepto H_0
Capacitación	<i>Rechazo H_0</i>
Hardware	<i>Rechazo H_0</i>
Software	Acepto H_0 al 0,05 y <i>Rechazo H_0</i> al 0,10
Consultoría	Acepto H_0

De manera que a un nivel de confianza del 95% es posible afirmar que la intensidad del gasto en capacitación y hardware entre las empresas absorbedoras e innovadoras es estadísticamente significativa. Asimismo, si se disminuye el nivel de confianza al 90%, también son estadísticamente significativas las diferencias en los gastos en ingeniería y diseño industrial y software.

Según los valores de las medias en cada grupo estas diferencias son favorables para las empresas innovadoras.

Anexo 3. Prueba T para la estructura del empleo

En el caso de la estructura de empleo, las hipótesis nulas utilizadas para la contrastación son las siguientes:

H₀₁: no existe diferencia en la cantidad de profesionales empleados por las empresas absorbedoras y las empresas innovadoras.

H₀₂: no existe diferencia en la cantidad de ingenieros empleados por las empresas absorbedoras y las empresas innovadoras.

H₀₃: no existe diferencia en la cantidad de empleados dedicados a actividades de innovación en las empresas absorbedoras y las empresas innovadoras.

H₀₄: no existe diferencia en la cantidad de empleados dedicados a actividades de ingeniería y diseño industrial en las empresas absorbedoras y las empresas innovadoras.

En el caso de rechazar la H₀ se estaría aceptando la H alterna que indicaría una relación inversa a la planteada. En ese caso, las diferencias entre ambos grupos de empresas serían estadísticamente significativas.

Prueba T: Estructura del empleo como proporción del empleo total

Estadísticos de grupo

	TIPO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Profesionales	Absorbedoras	527	,0522	,06738	,00294
	Innovadoras	148	,0666	,06247	,00514
Ingenieros	Absorbedoras	527	,0215	,03389	,00148
	Innovadoras	148	,0295	,03777	,00311
Empleados en I+D	Absorbedoras	524	,0114	,02533	,00111
	Innovadoras	148	,0132	,02087	,00172
Empleados en Ingeniería y diseño industrial	Absorbedoras	525	,0075	,01728	,00075
	Innovadoras	148	,0134	,02747	,00226

Nota: empleados promedio en cada categoría sobre el total de empleados.

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
PSKILLPL	Se han asumido varianzas iguales	,225	,636	-2,337	673	,020	-,0144	,00617	-,02654	-,00230
	No se han asumido varianzas iguales			-2,438	251,250	,015	-,0144	,00591	-,02607	-,00277
PINGL	Se han asumido varianzas iguales	2,925	,088	-2,461	673	,014	-,0080	,00324	-,01431	-,00161
	No se han asumido varianzas iguales			-2,315	217,856	,022	-,0080	,00344	-,01474	-,00118
PRDLLA	Se han asumido varianzas iguales	,014	,906	-,767	670	,443	-,0017	,00227	-,00621	,00272
	No se han asumido varianzas iguales			-,855	281,161	,394	-,0017	,00204	-,00576	,00227
PIDILLA	Se han asumido varianzas iguales	17,656	,000	-3,198	671	,001	-,0059	,00186	-,00959	-,00229
	No se han asumido varianzas iguales			-2,495	180,980	,013	-,0059	,00238	-,01064	-,00124

Resultados

Empleados	Decisión
Profesionales	<i>Rechazo H_0</i>
Ingenieros	<i>Rechazo H_0</i>
Empleados en I+D	<i>Acepto H_0</i>
Empleados en Ingeniería y Diseño Industrial	<i>Rechazo H_0</i>

De manera que a un nivel de confianza del 95% es posible afirmar que la diferencia en la cantidad de profesionales, ingenieros y empleados en I+D en las empresas absorbedoras y las innovadoras es real. Esto significa que -en función de los valores de la media- las empresas innovadoras tienen una estructura de empleo más profesionalizada que las empresas absorbedoras.

Anexo 4. Prueba X^2 (chi-cuadrado) para fuentes de innovación y vínculos

La prueba X^2 busca verificar la relación entre dos variables categóricas. El test implica rechazar la H_0 a un nivel α de sig.

H_0 : las variables categóricas son independientes (no hay relación)

H_1 : las variables categóricas están relacionadas (son dependientes)

Para ello se calcula el estadístico de prueba:

$$X^2 = \sum_{\text{Todas las celdas}} \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

f_0 : frecuencia observada

f_e : frecuencia teórica

Con un nivel de sig. α , la H_0 de independencia puede ser rechazada si la estadística de prueba X^2 es mayor que el valor crítico de extremo superior $X^2_{U(r-1)(c-1)}$

Tablas de contingencia y pruebas chi-cuadrado para verificar la independencia entre el tipo de empresa y el uso de fuentes de información.

Las hipótesis a contrastar son las siguientes:

H_{01} : no hay relación entre el tipo de empresa y la utilización de fuentes de información

H_{02} : no hay relación entre el tipo de empresa y la cantidad de fuentes de información utilizadas

H_{03} : no hay relación entre el tipo de empresa y el uso de fuentes endógenas de información para las actividades de innovación

H_{04} : no hay relación entre el tipo de empresa y el uso de fuentes para las actividades de innovación provenientes de proveedores y clientes

H_{05} : no hay relación entre el tipo de empresa y el uso de fuentes empresariales para las actividades de innovación

H_{06} : no hay relación entre el tipo de empresa y el uso de fuentes académicas para las actividades de innovación

H_{07} : no hay relación entre el tipo de empresa y el uso de fuentes informativas para las actividades de innovación

De rechazarse la H_0 se estaría aceptando la H_1 de existencia de relación entre las variables categóricas.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Uso de Fuentes de información

		USO FUENTES		Total	
		No utilizó	Sí utilizó		
TIPO	Absorbedora	Recuento	99	428	527
		Frecuencia esperada	92,9	434,1	527,0
		% de TIPO	18,8%	81,2%	100,0%
		% de USO FUENTE	83,2%	77,0%	78,1%
		% del total	14,7%	63,4%	78,1%
	Innovadora	Recuento	20	128	148
		Frecuencia esperada	26,1	121,9	148,0
		% de TIPO	13,5%	86,5%	100,0%
		% de USO FUENTE	16,8%	23,0%	21,9%
		% del total	3,0%	19,0%	21,9%
Total	Recuento	119	556	675	
	Frecuencia esperada	119,0	556,0	675,0	
	% de TIPO	17,6%	82,4%	100,0%	
	% de USO FUENTE	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	17,6%	82,4%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,212(b)	1	,137		
Corrección por continuidad(a)	1,863	1	,172		
Razón de verosimilitud	2,324	1	,127		
Estadístico exacto de Fisher				,145	,084
Asociación lineal por lineal	2,208	1	,137		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 26,09.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Cantidad de Fuentes utilizadas

		Cantidad de Fuentes		Total	
		menos de 3	más de 3		
TIPO	Absorbedora	Recuento	399	128	527
		Frecuencia esperada	388,8	138,2	527,0
		% de TIPO	75,7%	24,3%	100,0%
		% de Cantidad de Fuentes	80,1%	72,3%	78,1%
		% del total	59,1%	19,0%	78,1%
	Innovadora	Recuento	99	49	148
		Frecuencia esperada	109,2	38,8	148,0
		% de TIPO	66,9%	33,1%	100,0%
		% de Cantidad de Fuentes	19,9%	27,7%	21,9%
		% del total	14,7%	7,3%	21,9%
Total	Recuento	498	177	675	
	Frecuencia esperada	498,0	177,0	675,0	
	% de TIPO	73,8%	26,2%	100,0%	
	% de Cantidad de Fuentes	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	73,8%	26,2%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,646(b)	1	,031		
Corrección por continuidad(a)	4,201	1	,040		
Razón de verosimilitud	4,486	1	,034		
Estadístico exacto de Fisher				,035	,021
Asociación lineal por lineal	4,639	1	,031		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 38,81.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y utilización de Fuente Endógena

			FUENTE ENDÓGENA		Total
			NO	SI	
TIPO	Absorbedora	Recuento	240	287	527
		Frecuencia esperada	228,8	298,2	527,0
		% de TIPO	45,5%	54,5%	100,0%
		% de F. endógena	81,9%	75,1%	78,1%
		% del total	35,6%	42,5%	78,1%
	Innovadora	Recuento	53	95	148
		Frecuencia esperada	64,2	83,8	148,0
		% de TIPO	35,8%	64,2%	100,0%
		% de F. endógena	18,1%	24,9%	21,9%
		% del total	7,9%	14,1%	21,9%
Total		Recuento	293	382	675
		Frecuencia esperada	293,0	382,0	675,0
		% de TIPO	43,4%	56,6%	100,0%
		% de F. endógena	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	43,4%	56,6%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4,453(b)	1	,035		
Corrección por continuidad(a)	4,066	1	,044		
Razón de verosimilitud	4,512	1	,034		
Estadístico exacto de Fisher				,039	,021
Asociación lineal por lineal	4,447	1	,035		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 64,24.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Fuente Clientes y Proveedores

			Fuente Cl y Prov		Total
			NO	SI	
TIPO	Absorbedora	Recuento	349	178	527
		Frecuencia esperada	334,2	192,8	527,0
		% de TIPO	66,2%	33,8%	100,0%
		% de F. Cl y Prov.	81,5%	72,1%	78,1%
		% del total	51,7%	26,4%	78,1%
	Innovadora	Recuento	79	69	148
		Frecuencia esperada	93,8	54,2	148,0
		% de TIPO	53,4%	46,6%	100,0%
		% de F. Cl y Prov.	18,5%	27,9%	21,9%
		% del total	11,7%	10,2%	21,9%
Total	Recuento	428	247	675	
	Frecuencia esperada	428,0	247,0	675,0	
	% de TIPO	63,4%	36,6%	100,0%	
	% de F. Cl y Prov.	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	63,4%	36,6%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,217(b)	1	,004		
Corrección por continuidad(a)	7,673	1	,006		
Razón de verosimilitud	8,045	1	,005		
Estadístico exacto de Fisher				,005	,003
Asociación lineal por lineal	8,205	1	,004		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 54,16.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Fuentes empresarias

			Fuentes Empresarias		Total
			NO	SI	
TIPO	Absorbedora	Recuento	390	137	527
		Frecuencia esperada	388,8	138,2	527,0
		% de TIPO	74,0%	26,0%	100,0%
		% de F. Empresaria	78,3%	77,4%	78,1%
		% del total	57,8%	20,3%	78,1%
	Innovadora	Recuento	108	40	148
		Frecuencia esperada	109,2	38,8	148,0
		% de TIPO	73,0%	27,0%	100,0%
		% de F. Empresaria	21,7%	22,6%	21,9%
		% del total	16,0%	5,9%	21,9%
Total	Recuento	498	177	675	
	Frecuencia esperada	498,0	177,0	675,0	
	% de TIPO	73,8%	26,2%	100,0%	
	% de F. Empresaria	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	73,8%	26,2%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,063(b)	1	,801		
Corrección por continuidad(a)	,021	1	,884		
Razón de verosimilitud	,063	1	,802		
Estadístico exacto de Fisher				,833	,438
Asociación lineal por lineal	,063	1	,801		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 38,81.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Fuentes Académicas

		Fuentes Académicas		Total	
		NO	SI		
TIPO	Absorbedora	Recuento	482	45	527
		Frecuencia esperada	484,8	42,2	527,0
		% de TIPO	91,5%	8,5%	100,0%
		% de F. Académicas	77,6%	83,3%	78,1%
		% del total	71,4%	6,7%	78,1%
	Innovadora	Recuento	139	9	148
		Frecuencia esperada	136,2	11,8	148,0
		% de TIPO	93,9%	6,1%	100,0%
		% de F. Académicas	22,4%	16,7%	21,9%
		% del total	20,6%	1,3%	21,9%
Total		Recuento	621	54	675
		Frecuencia esperada	621,0	54,0	675,0
		% de TIPO	92,0%	8,0%	100,0%
		% de F. Académicas	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	92,0%	8,0%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,948(b)	1	,330		
Corrección por continuidad(a)	,644	1	,422		
Razón de verosimilitud	1,006	1	,316		
Estadístico exacto de Fisher				,394	,214
Asociación lineal por lineal	,947	1	,330		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 11,84.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Fuentes de Información

			Fuente de Información		Total
			,00	1,00	
TIPO	Absorbedora	Recuento	409	118	527
		Frecuencia esperada	405,2	121,8	527,0
		% de TIPO	77,6%	22,4%	100,0%
		% de F. información	78,8%	75,6%	78,1%
		% del total	60,6%	17,5%	78,1%
	Innovadora	Recuento	110	38	148
		Frecuencia esperada	113,8	34,2	148,0
		% de TIPO	74,3%	25,7%	100,0%
		% de F. información	21,2%	24,4%	21,9%
		% del total	16,3%	5,6%	21,9%
Total	Recuento	519	156	675	
	Frecuencia esperada	519,0	156,0	675,0	
	% de TIPO	76,9%	23,1%	100,0%	
	% de F. información	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	76,9%	23,1%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,702(b)	1	,402		
Corrección por continuidad(a)	,529	1	,467		
Razón de verosimilitud	,689	1	,406		
Estadístico exacto de Fisher				,440	,232
Asociación lineal por lineal	,701	1	,403		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 34,20.

Resultados

Utilización de Fuentes de Información	Decisión
Uso de fuentes de información	Acepto H_{01}
Cantidad de fuentes utilizadas	Rechazo H_{02}
Fuentes endógenas	Rechazo H_{03}
Fuentes de clientes y proveedores	Rechazo H_{04}
Fuentes empresariales	Acepto H_{05}
Fuentes académicas	Acepto H_{06}
Fuentes información (sin conocimiento)	Acepto H_{07}

De manera que con un nivel de confianza del 95% es posible afirmar que existe relación entre el tipo de empresa y la cantidad de fuentes de información que utilizan, la utilización de fuentes endógenas y la utilización de los clientes y proveedores como fuente de información para las actividades de innovación. Asimismo, es posible decir que las diferencias son a favor de las empresas innovadoras; es decir, que las empresas absorbedoras utilizan menos cantidad de fuentes de información, utilizan más conocimiento exógeno y consideran menos relevante la utilización de los clientes y proveedores como fuente de información para la innovación, en términos relativos a las empresas innovadoras.

Tablas de contingencia y pruebas chi-cuadrado para verificar la independencia entre el tipo de empresa y los vínculos con diferentes agentes del sistema nacional de innovación.

Las hipótesis a contrastar son las siguientes:

H₀₁: no hay relación entre el tipo de empresa y la vinculación con el entorno.

H₀₂: no hay relación entre el tipo de empresa y la cantidad de vínculos realizados.

H₀₃: no hay relación entre el tipo de empresa y los vínculos con la academia.

H₀₄: no hay relación entre el tipo de empresa y los vínculos con agencias gubernamentales

H₀₅: no hay relación entre el tipo de empresa y los vínculos con clientes y proveedores

H₀₆: no hay relación entre el tipo de empresa y los vínculos empresariales

De rechazarse la H₀ se estaría aceptando la H₁ de existencia de relación entre las variables categóricas.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y vínculos con entorno

		Vínculos		Total	
		NO	SI		
TIPO	Absorbedora	Recuento	55	472	527
		Frecuencia esperada	53,9	473,1	527,0
		% de TIPO	10,4%	89,6%	100,0%
		% de Vínculos	79,7%	77,9%	78,1%
		% del total	8,1%	69,9%	78,1%
	Innovadora	Recuento	14	134	148
		Frecuencia esperada	15,1	132,9	148,0
		% de TIPO	9,5%	90,5%	100,0%
		% de Vínculos	20,3%	22,1%	21,9%
		% del total	2,1%	19,9%	21,9%
Total	Recuento	69	606	675	
	Frecuencia esperada	69,0	606,0	675,0	
	% de TIPO	10,2%	89,8%	100,0%	
	% de Vínculos	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	10,2%	89,8%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,120(b)	1	,729		
Corrección por continuidad(a)	,037	1	,847		
Razón de verosimilitud	,122	1	,727		
Estadístico exacto de Fisher				,878	,432
Asociación lineal por lineal	,120	1	,729		
N de casos válidos	675				

a. Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b. 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 15,13.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Cantidad de Vínculos

		Cantidad de Vínculos		Total	
		menos de 2	más de 2		
TIPO	Absorbedoras	Recuento	322	205	527
		Frecuencia esperada	308,4	218,6	527,0
		% de TIPO	61,1%	38,9%	100,0%
		% de Cant. de vínculos	81,5%	73,2%	78,1%
		% del total	47,7%	30,4%	78,1%
	Innovación	Recuento	73	75	148
		Frecuencia esperada	86,6	61,4	148,0
		% de TIPO	49,3%	50,7%	100,0%
		% de Cant. de vínculos	18,5%	26,8%	21,9%
		% del total	10,8%	11,1%	21,9%
Total	Recuento	395	280	675	
	Frecuencia esperada	395,0	280,0	675,0	
	% de TIPO	58,5%	41,5%	100,0%	
	% de Cant. de vínculos	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	58,5%	41,5%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,601(b)	1	,010		
Corrección por continuidad(a)	6,125	1	,013		
Razón de verosimilitud	6,532	1	,011		
Estadístico exacto de Fisher				,011	,007
Asociación lineal por lineal	6,592	1	,010		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 61,39.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Vínculos Académicos

		Vínculos académicos		Total	
		NO	SI		
TIPO	Absorbadora	Recuento	200	327	527
		Frecuencia esperada	189,7	337,3	527,0
		% de TIPO	38,0%	62,0%	100,0%
		% de V. académicos	82,3%	75,7%	78,1%
		% del total	29,6%	48,4%	78,1%
	Innovadora	Recuento	43	105	148
		Frecuencia esperada	53,3	94,7	148,0
		% de TIPO	29,1%	70,9%	100,0%
		% de V. académicos	17,7%	24,3%	21,9%
		% del total	6,4%	15,6%	21,9%
Total	Recuento	243	432	675	
	Frecuencia esperada	243,0	432,0	675,0	
	% de TIPO	36,0%	64,0%	100,0%	
	% de V. académicos	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	36,0%	64,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,969(b)	1	,046		
Corrección por continuidad(a)	3,593	1	,058		
Razón de verosimilitud	4,066	1	,044		
Estadístico exacto de Fisher				,053	,028
Asociación lineal por lineal	3,964	1	,046		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 53,28.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Vínculos con Clientes y Proveedores

		Vínculos Cl y Prov		Total	
		NO	SI		
TIPO	Absorbedoras	Recuento	133	394	527
		Frecuencia esperada	128,8	398,2	527,0
		% de TIPO	25,2%	74,8%	100,0%
		% de V. Cl y Prov.	80,6%	77,3%	78,1%
		% del total	19,7%	58,4%	78,1%
	Innovadoras	Recuento	32	116	148
		Frecuencia esperada	36,2	111,8	148,0
		% de TIPO	21,6%	78,4%	100,0%
		% de V. Cl y Prov.	19,4%	22,7%	21,9%
		% del total	4,7%	17,2%	21,9%
Total	Recuento	165	510	675	
	Frecuencia esperada	165,0	510,0	675,0	
	% de TIPO	24,4%	75,6%	100,0%	
	% de V. Cl y Prov.	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	24,4%	75,6%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,818(b)	1	,366		
Corrección por continuidad(a)	,634	1	,426		
Razón de verosimilitud	,834	1	,361		
Estadístico exacto de Fisher				,389	,214
Asociación lineal por lineal	,817	1	,366		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 36,18.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Vínculos Empresariales

		Vínculos empresariales		Total	
		NO	SI		
TIPO	Absorbedoras	Recuento	263	264	527
		Frecuencia esperada	260,0	267,0	527,0
		% de TIPO	49,9%	50,1%	100,0%
		% de V. empresariales	79,0%	77,2%	78,1%
		% del total	39,0%	39,1%	78,1%
	Innovadoras	Recuento	70	78	148
		Frecuencia esperada	73,0	75,0	148,0
		% de TIPO	47,3%	52,7%	100,0%
		% de V. empresariales	21,0%	22,8%	21,9%
		% del total	10,4%	11,6%	21,9%
Total	Recuento	333	342	675	
	Frecuencia esperada	333,0	342,0	675,0	
	% de TIPO	49,3%	50,7%	100,0%	
	% de V. empresariales	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	49,3%	50,7%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,314(b)	1	,575		
Corrección por continuidad(a)	,219	1	,640		
Razón de verosimilitud	,315	1	,575		
Estadístico exacto de Fisher				,578	,320
Asociación lineal por lineal	,314	1	,575		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 73,01.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y vínculos con agencias gubernamentales

		V. Gubernamentales		Total	
		NO	SI		
TIPO	Absorbedoras	Recuento	419	108	527
		Frecuencia esperada	403,6	123,4	527,0
		% de TIPO	79,5%	20,5%	100,0%
		% de V. Gubernam	81,0%	68,4%	78,1%
		% del total	62,1%	16,0%	78,1%
	Innovadoras	Recuento	98	50	148
		Frecuencia esperada	113,4	34,6	148,0
		% de TIPO	66,2%	33,8%	100,0%
		% de V. Gubernam	19,0%	31,6%	21,9%
		% del total	14,5%	7,4%	21,9%
Total		Recuento	517	158	675
		Frecuencia esperada	517,0	158,0	675,0
		% de TIPO	76,6%	23,4%	100,0%
		% de V. Gubernam	100,0%	100,0%	100,0%
		% del total	76,6%	23,4%	100,0%

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	11,384(b)	1	,001		
Corrección por continuidad(a)	10,655	1	,001		
Razón de verosimilitud	10,734	1	,001		
Estadístico exacto de Fisher				,001	,001
Asociación lineal por lineal	11,367	1	,001		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 34,64.

Resultados

Vínculos	Decisión
Vinculación con el entorno	Acepto H_{01}
Cantidad de vínculos	<i>Rechazo H_{02}</i>
Vínculos con la academia	<i>Rechazo H_{03}</i>
Vínculos con agencias gubernamentales	<i>Rechazo H_{04}</i>
Vínculos con clientes y proveedores	Acepto H_{05}
Vínculos empresariales	Acepto H_{06}

De manera que con un nivel de confianza del 95% es posible afirmar que existe relación entre el tipo de empresa y la cantidad de vínculos que tuvieron con el entorno, la vinculación con la academia y los vínculos con las agencias gubernamentales. Esto implica que las diferencias que se presentan en la tabla de contingencia son estadísticamente significativas a favor de las empresas innovadoras.

Tablas de contingencia y pruebas chi-cuadrado para verificar la independencia entre el tipo de empresa y el objeto de los vínculos realizados.

Las hipótesis a contrastar son las siguientes:

H_{01} : no existe relación entre el tipo de empresa y la cantidad de objetos con que se vincularon.

H_{02} : no existe relación entre el tipo de empresa y el haberse vinculado con objeto de capacitación.

H_{03} : no existe relación entre el tipo de empresa y el haberse vinculado para realizar ensayos.

H_{04} : no existe relación entre el tipo de empresa y el haberse vinculado para hacer I+D.

H_{05} : no existe relación entre el tipo de empresa y el haberse vinculado con motivo de asistencia técnica.

De rechazarse la H_0 se estaría aceptando la H_1 de existencia de relación entre las variables categóricas.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Cantidad de Objetos de Vinculación

		Cantidad de Objetos		Total	
		menos de 2	más de 2		
TIPO	Absorbedoras	Recuento	358	169	527
		Frecuencia esperada	342,7	184,3	527,0
		% de TIPO	67,9%	32,1%	100,0%
		% de Cant. de objetos	81,5%	71,6%	78,1%
		% del total	53,0%	25,0%	78,1%
	Innovadoras	Recuento	81	67	148
		Frecuencia esperada	96,3	51,7	148,0
		% de TIPO	54,7%	45,3%	100,0%
		% de Cant. de objetos	18,5%	28,4%	21,9%
		% del total	12,0%	9,9%	21,9%
Total	Recuento	439	236	675	
	Frecuencia esperada	439,0	236,0	675,0	
	% de TIPO	65,0%	35,0%	100,0%	
	% de Cant. de objetos	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	65,0%	35,0%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	8,857(b)	1	,003		
Corrección por continuidad(a)	8,286	1	,004		
Razón de verosimilitud	8,636	1	,003		
Estadístico exacto de Fisher				,003	,002
Asociación lineal por lineal	8,844	1	,003		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 51,75.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Vinculación con objeto de capacitación

		Objeto Capacitación		Total	
		NO	SI		
TIPO	Absorbedora	Recuento	248	279	527
		Frecuencia esperada	238,1	288,9	527,0
		% de TIPO	47,1%	52,9%	100,0%
		% de Objeto Cap.	81,3%	75,4%	78,1%
		% del total	36,7%	41,3%	78,1%
	Innovadora	Recuento	57	91	148
		Frecuencia esperada	66,9	81,1	148,0
		% de TIPO	38,5%	61,5%	100,0%
		% de Objeto Cap.	18,7%	24,6%	21,9%
		% del total	8,4%	13,5%	21,9%
Total	Recuento	305	370	675	
	Frecuencia esperada	305,0	370,0	675,0	
	% de TIPO	45,2%	54,8%	100,0%	
	% de Objeto Cap.	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	45,2%	54,8%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,407(b)	1	,065		
Corrección por continuidad(a)	3,070	1	,080		
Razón de verosimilitud	3,437	1	,064		
Estadístico exacto de Fisher				,076	,039
Asociación lineal por lineal	3,402	1	,065		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 66,87.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Vínculos con Objeto de Ensayos

			Objeto Ensayos		Total
			,00	1,00	
TIPO	Absorbedoras	Recuento	280	247	527
		Frecuencia esperada	270,9	256,1	527,0
		% de TIPO	53,1%	46,9%	100,0%
		% de Objeto Ensayos	80,7%	75,3%	78,1%
		% del total	41,5%	36,6%	78,1%
	Innovadoras	Recuento	67	81	148
		Frecuencia esperada	76,1	71,9	148,0
		% de TIPO	45,3%	54,7%	100,0%
		% de Objeto Ensayos	19,3%	24,7%	21,9%
		% del total	9,9%	12,0%	21,9%
Total	Recuento	347	328	675	
	Frecuencia esperada	347,0	328,0	675,0	
	% de TIPO	51,4%	48,6%	100,0%	
	% de Objeto Ensayos	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	51,4%	48,6%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,858(b)	1	,091		
Corrección por continuidad(a)	2,552	1	,110		
Razón de verosimilitud	2,859	1	,091		
Estadístico exacto de Fisher				,095	,055
Asociación lineal por lineal	2,854	1	,091		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 71,92.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Vínculos con Objeto de I+D

		Objeto I+D		Total	
		,00	1,00		
TIPO	Absorbedora	Recuento	432	95	527
		Frecuencia esperada	425,5	101,5	527,0
		% de TIPO	82,0%	18,0%	100,0%
		% de Objeto I+D	79,3%	73,1%	78,1%
		% del total	64,0%	14,1%	78,1%
	Innovadora	Recuento	113	35	148
		Frecuencia esperada	119,5	28,5	148,0
		% de TIPO	76,4%	23,6%	100,0%
		% de Objeto I+D	20,7%	26,9%	21,9%
		% del total	16,7%	5,2%	21,9%
Total	Recuento	545	130	675	
	Frecuencia esperada	545,0	130,0	675,0	
	% de TIPO	80,7%	19,3%	100,0%	
	% de Objeto I+D	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	80,7%	19,3%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	2,349(b)	1	,125		
Corrección por continuidad(a)	2,001	1	,157		
Razón de verosimilitud	2,263	1	,133		
Estadístico exacto de Fisher				,127	,080
Asociación lineal por lineal	2,345	1	,126		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 28,50.

Tabla de contingencia: Tipo de Empresa y Vínculo con Objeto Patentes

		Objeto Patentes		Total	
		,00	1,00		
TIPO	Absorbedoras	Recuento	166	361	527
		Frecuencia esperada	161,6	365,4	527,0
		% de TIPO	31,5%	68,5%	100,0%
		% de Objeto Patentes	80,2%	77,1%	78,1%
		% del total	24,6%	53,5%	78,1%
	Innovadoras	Recuento	41	107	148
		Frecuencia esperada	45,4	102,6	148,0
		% de TIPO	27,7%	72,3%	100,0%
		% de Objeto Patentes	19,8%	22,9%	21,9%
		% del total	6,1%	15,9%	21,9%
Total	Recuento	207	468	675	
	Frecuencia esperada	207,0	468,0	675,0	
	% de TIPO	30,7%	69,3%	100,0%	
	% de Objeto Patentes	100,0%	100,0%	100,0%	
	% del total	30,7%	69,3%	100,0%	

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	,783(b)	1	,376		
Corrección por continuidad(a)	,615	1	,433		
Razón de verosimilitud	,794	1	,373		
Estadístico exacto de Fisher				,420	,217
Asociación lineal por lineal	,782	1	,377		
N de casos válidos	675				

a Calculado sólo para una tabla de 2x2.

b 0 casillas (,0%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 45,39.

Resultados

Objeto de los Vínculos	Decisión
Cantidad de Objetos de vinculación	<i>Rechazo H_{01}</i>
Vínculos por Capacitación	<i>Acepto H_{02} al 95 y Rechazo H_{02} al 90</i>
Vínculos para la realización de Ensayos	<i>Acepto H_{03} al 95 y Rechazo H_{03} al 90</i>
Vínculos para I+D	<i>Acepto H_{04}</i>
Vínculos para Asistencia Técnica	<i>Acepto H_{05}</i>

Con un nivel de confianza del 95% es posible afirmar que existe relación entre el tipo de empresa y la diversidad de objetos de vinculación. Las empresas innovadoras se vinculan por una mayor cantidad de objetos que las empresas absorbedoras. Por otra parte, con un nivel de confianza del 90%, es posible afirmar que las empresas innovadoras se vinculan más que las absorbedoras por capacitación y realización de ensayos.