

Tesis Doctoral

Narratividad en la comunicación pública sobre **Nanociencias** y **Nanotecnologías** en diarios de España y Argentina

María Eugenia Fazio



UNIVERSIDAD DE OVIEDO
DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA

Programa de Doctorado: “Problemas filosóficos del presente”

2014

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA

Programa de Doctorado: “Problemas filosóficos del presente”



TESIS DOCTORAL

**NARRATIVIDAD EN LA COMUNICACIÓN PÚBLICA
SOBRE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS EN
DIARIOS DE ESPAÑA Y ARGENTINA**

MARÍA EUGENIA FAZIO

2014

NARRATIVIDAD EN LA COMUNICACIÓN PÚBLICA
SOBRE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS EN
DIARIOS DE ESPAÑA Y ARGENTINA

Autora:
MARÍA EUGENIA FAZIO

Directoras:
CLAUDIA BEATRIZ BORZI
DE HEGUILOR

TRINIDAD CAROLINA
MORENO CASTRO

Tutor:
JOSÉ ANTONIO LÓPEZ
CEREZO



RESUMEN DEL CONTENIDO DE TESIS DOCTORAL

1.- Título de la Tesis	
Español/Otro Idioma: NARRATIVIDAD EN LA COMUNICACIÓN PÚBLICA SOBRE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS EN DIARIOS DE ESPAÑA Y ARGENTINA	Inglés: NARRATIVITY IN PUBLIC COMMUNICATION REGARDING NANOSCIENCES AND NANOTECHNOLOGIES IN NEWSPAPERS OF SPAIN AND ARGENTINA
2.- Autor	
Nombre: MARÍA EUGENIA FAZIO	DNI/Pasaporte/NIE: X25944376N
Programa de Doctorado: FILOSOFÍA: PROBLEMAS FILOSÓFICOS DEL PRESENTE	
Órgano responsable: DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA	

RESUMEN (en español)

Somos seres narrativos porque la narración es la medicina perfecta para nuestra racionalidad. Pensamos, entendemos y contamos el mundo por medio de historias coherentes y parecidas a otras que ya conocemos. Esto nos permite construir sentido, en la realidad y la ficción, en los discursos propios o ajenos. En esta tesis se plantea que la comunicación pública de la ciencia no escapa a esta regla y, para probarlo, se propone como **objetivo general** contribuir a identificar y caracterizar la narratividad de la divulgación periodística sobre ciencia y tecnología.

Este objetivo no se plantea en forma aislada. Se considera, por un lado, una expresión de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), entendidas como tres aspectos de una misma realidad en la que, además, la comunicación pública de la ciencia es un aspecto contundente; y, por otro, se considera una contribución, puntual y específica, a los estudios homónimos que desde hace más de tres décadas vienen reflexionando, haciendo aportes críticos y promoviendo la participación social en el desarrollo de la ciencia y la tecnología como aspecto central de nuestra realidad.

Para operativizar el mencionado objetivo general se eligió un tema, las nanociencias y nanotecnologías; un medio, tres diarios de habla hispana; y una herramienta metodológica, la Narratología.

En función de ello se plantearon algunas de las siguientes **preguntas**: ¿la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías está atravesada por la narratividad?, ¿cómo detectarla?, ¿qué expresa? Y en base a estas preguntas se establecieron algunas **hipótesis**, entre ellas: la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías está atravesada por la narración; esa narración muchas veces visibiliza lo invisible e invisibiliza aspectos socialmente relevantes de estas actividades; la visibilización de aspectos se relaciona con los engranajes internos de los relatos y con el vínculo entre los relatos y ciertos contextos.

Los **resultados** señalan, en primer lugar, que en la mayor parte de los textos analizados hay relatos y fragmentos narrativos porque en ellos se estructura una serie de acontecimientos conectados cronológicamente que causan o experimentan unos actores, y también porque se identifican figuras narrativas, como *focalizadores* y narradores, que juegan papeles centrales en la articulación entre diversos niveles de los relatos *-fábula, historia y texto-*, y entre diversos elementos, aspectos y expresiones al interior de cada



nivel narrativo.

Los resultados también señalan que ciertas características de los relatos dependen, entre otras variables, del procedimiento de *focalización*, es decir, de lo que se deja ver y se oculta de los materiales de los relatos; además dependen de las relaciones internas entre los materiales del relato (por ejemplo, que los objetos nano se muestren como invisibles y todopoderosos habilita la caracterización de sujetos científicos como “héroes de ciencia ficción”); y también dependen de las vinculaciones entre los materiales del relato y ciertos contextos (por ejemplo, las características de las empresas periodísticas y las etapas de desarrollo de la ciencia y la tecnología).

Pero, además de identificar relatos y algunas de sus características, los resultados registran algo de lo que suele quedar afuera de dichos relatos, algo de lo descartado por los filtros de la narratividad. Por ejemplo, hay ciertos relatos, diarios y momentos que, más allá de visibilizar -reiterada y enfáticamente- la invisibilidad de las nano, también visibilizan aspectos sociales y controvertidos (intereses económicos, políticos, bélicos, publicitarios) que intervienen en la producción de conocimiento sobre estas áreas y que no suelen narrarse.

Más allá de la capacidad ejemplificadora del tema, los medios y el cuerpo de datos elegidos, la principal aspiración de esta tesis es mostrar las posibilidades y los límites de la metodología propuesta (y de su adaptación desde la crítica literaria a la divulgación periodística de la ciencia), porque eso es lo que permitirá prestar atención a los relatos de la divulgación, eventualmente generar nuevas *historias* en función de diversos objetivos y, aún más que ello, pensar y debatir acerca de las implicancias que los diferentes relatos (por ejemplo, más deslumbrantes o más incrédulos) tienen para la cultura científica.

RESUMEN (en Inglés)

We are narrative beings because narration is the perfect medicine for our rationality. We think, understand and recount the world through stories that are coherent and similar to others we already know. This enables us to construct meaning, in reality and in fiction, in our own discourse and in the discourse of others. In this thesis the notion that the public communication of science does not escape this rule is presented, and to prove this, the thesis, as a general objective, intends to contribute to the identification and characterization of the narrative of journalistic dissemination regarding issues of science and technology.

This objective is not presented separately; it is considered, on one hand, an expression of the relationships between Science, Technology and Society (STS), understood as three aspects of one same reality in which, additionally, the public communication of science is a potent aspect; and on the other hand, it is considered an accurate and specific contribution to a homonymous field of research that for over three decades has been pondering, making critical contributions and promoting social participation in the development of science and technology as a central aspect of our reality.

In order to implement the mentioned general objective: one subject matter, nanosciences and nanotechnologies; one means of mass communication, three Spanish-language newspapers; and one methodological tool, Narratology were chosen.

Based on this, some of the following questions were put forth: Is the journalistic dissemination of nanosciences and nanotechnologies traversed by narrativity? How to detect it? What does it express? And based on these questions a few hypotheses were



established, among them: the journalistic dissemination of nanosciences and nanotechnologies is traversed by narration; that narration many times makes the invisible visible and makes socially relevant aspects of these activities invisible; the visibilization of aspects is related to the inner workings of the narratives and to the link between these narratives and certain contexts.

The results indicate, in the first place, that in the majority of the texts analyzed there are accounts and narrative fragments, because in them a series of chronologically connected events that certain actors cause or experiment is structured, and also because narrative figures are identified, such as *focalizers* and narrators, that play central roles in the articulations between diverse levels of the account –*fable*, *tale* and *text*–, and also between diverse elements, aspects and expressions deep within each narrative level.

The results also indicate that certain characteristics of the accounts depend, among other variables, on the focalization procedure, that is, on what is allowed to be seen and what is hidden of the materials that make up the accounts; additionally, there is dependence on the internal relationships between the materials of the account (for instance, that nano objects are shown as invisible and all-powerful enables the characterization of subjects scientists that pursue them like “science fiction heroes”); and they also depend on the connection between the materials of the account and certain contexts (for example, the characteristics of the news media companies and the stages of development of science and technology).

But, in addition to identifying accounts and some of its characteristics, the results register something of what is usually left out of the accounts, something of that which is filtered out by narrativity. For instance, there are certain accounts, newspapers and moments that, beyond the invisibility of nano elements, which is reiterated and stressed in many cases, give visibility to social and controversial aspects (economic, political, war-related and publicity interests) that intervene in the production of knowledge on these areas, which are not often told.

Beyond the exemplifying capacity of the subject matter, the newspapers and the body of data chosen, the main aspiration of this thesis is to show the possibilities and limits of the proposed methodology (and of its adaptation from literary criticism to the journalistic communication of science), because that is what will enable to pay attention to the accounts of the dissemination, eventually generate new stories based on diverse objectives and, what is more, think and debate about the implications that the different accounts (for instance, more spellbinding or more skeptical) have for scientific culture.

ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE DIRECTORAS Y TUTOR	3
AUTORIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA	5
RESUMEN DE LA TESIS	7
AGRADECIMIENTOS	11
INTRODUCCIÓN	19
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	27
1.LAS RELACIONES ENTRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD COMO CONTEXTO DE LAS NARRATIVAS SOBRE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS	33
1.1.Introducción	33
1.2.Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad	38
1.3.La “tecnociencia”, un contexto determinante para los estudios y las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad	45
1.4.Estudios sobre comprensión pública de la ciencia y la tecnología	58
1.5.Estudios sobre medios de comunicación y “cultura científica”	64
1.6.Estudios de las narrativas sobre nanociencias y nanotecnologías	68
1.7.Síntesis y conclusiones del capítulo	78
2.EL DESARROLLO DE LAS NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS EN IBEROAMÉRICA Y EL MUNDO COMO MATERIA DE LAS NARRATIVAS DE LA DIVULGACIÓN PERIODÍSTICA	81
2.1.Introducción	81
2.2.Justificación de la elección de la divulgación sobre nano como caso de estudio	83
2.3.¿Qué son las nanociencias y nanotecnologías?	87
2.4.Otros aspectos y elementos que describen y narran a las nanociencias y nanotecnologías	92
2.5.Nanociencias y nanotecnologías: ¿nuevas o añejas?	103

2.6.Inversiones, proyectos, producción y apropiación de los conocimientos y desarrollos nano en el mundo y en Iberoamérica	107
2.6.1.Inversión	110
2.6.2.Iniciativas y proyectos	112
2.6.3.Publicaciones científicas	115
2.6.4.Patentes	116
2.6.5.Cooperación	116
2.6.6.Reflejo del despliegue nanotecnocientífico en el cuerpo de datos	117
2.7.Riesgos y regulaciones sobre nanociencias y nanotecnologías	120
2.8.Síntesis y conclusiones del capítulo	126
 3.TEXTOS Y DIARIOS COMO SOPORTES DE LA PRODUCCIÓN DE LAS NARRATIVAS DE LA DIVULGACIÓN PERIODÍSTICA SOBRE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS	129
3.1.Introducción	129
3.2.Criterios de selección y conformación del cuerpo de datos	130
3.2.1.Diario <i>El País</i>	132
3.2.2.Diario <i>La Nación</i>	136
3.2.3.Diario <i>Página/12</i>	138
3.3.Entrevistas sobre historia y perfil de los diarios estudiados	140
3.4.Presentación de datos históricos, del perfil general y de las secciones de divulgación de los diarios estudiados	143
3.4.1.Descripción del perfil de <i>El País</i>	147
3.4.2.Descripción de las secciones de divulgación científica de <i>El País</i>	150
3.4.3.Descripción del perfil de <i>La Nación</i>	156
3.4.4.Descripción de las secciones de divulgación científica de <i>La Nación</i>	161
3.4.5.Descripción del perfil de <i>Página/12</i>	168
3.4.6.Descripción de las secciones de divulgación científica de <i>Página/12</i>	174
3.5.Síntesis y conclusiones del capítulo	179
 4.LOS RELATOS DE LA DIVULGACIÓN SOBRE NANO: DEFINICIÓN, HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS Y ADAPTACIÓN	185
4.1.Introducción	185
4.2.Qué se entiende por <i>relato</i> en esta tesis, qué herramientas se utilizan para analizarlo y qué expresa su captura	190
4.2.1.La fábula: materia prima de la máquina narrativa	194

4.2.1.1. Actores del relato	194
4.2.1.2. Procesos del relato	200
4.2.2. La historia: procesamiento y manipulación de la materia prima narrativa	211
4.2.2.1. Focalización: quién ve qué en el relato y cómo lo muestra	213
4.2.2.2. Personajes: qué características se ven de los sujetos de la divulgación	215
4.2.2.3. Caracterización de objetos: qué se ve y se muestra de lo nano	231
4.2.2.4. Tiempo y medios: variables que modifican las historias y los textos	246
4.2.2.5. Caracterización de procesos: mucho más que intenciones y cambios	259
4.3. Síntesis y conclusiones del capítulo	262
SÍNTESIS Y CONCLUSIONES GENERALES	265
PROYECCIONES DE LA INVESTIGACIÓN	281
BIBLIOGRAFÍA ORDENADA TEMÁTICAMENTE	283
1. Percepción y comunicación pública de las nanociencias y nanotecnologías	283
1.1. Otras referencias bibliográficas consultadas	284
2. Estudios de comunicación, percepción y comprensión pública de la ciencia y la tecnología	284
2.1. Otras referencias bibliográficas consultadas	286
3. Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad	286
3.1. Otras referencias bibliográficas consultadas	288
4. Nanociencias y nanotecnologías	289
4.1. Otras referencias bibliográficas consultadas	293
5. Análisis narrativo	293
5.1. Otras referencias bibliográficas consultadas	295
6. Descripción de diarios	296
6.1. Textos periodísticos	299
6.2. Otras referencias bibliográficas consultadas	301

ANEXO I. EJEMPLIFICACIONES COMPLEMENTARIAS DEL CAPÍTULO 4	302
ANEXO II. CUERPO DE DATOS PRINCIPAL	436
ANEXO III. CUERPO DE DATOS SECUNDARIO	762
ANEXO IV. TRANSCRIPCIÓN DE ENTREVISTAS DEL CAPÍTULO 3	1024

INTRODUCCIÓN

“Queremos que nos cuenten historias, y no hay nada de malo en ello, salvo que deberíamos analizar con mayor detalle si tal historia ofrece distorsiones importantes de la realidad” (Taleb 2008, p. 130-131).

No podés salirte del patrón de pensamiento en términos de historias, pero podés mejorar hasta qué punto pensar en historias, y tomar mejores decisiones (Cowen 2009).¹

Curiosamente, Cowen (2009), un economista devenido en referente mundial a partir de la última crisis global, y Taleb (2008), un físico devenido en operador de bolsa y luego autoexiliado del mundo de las finanzas, el primero desde adentro de la economía y el segundo desde afuera, coinciden, tal como lo expresan los epígrafes previos, en señalar y dedicar tiempo a reflexionar sobre la importancia social, cultural y, más aún, económica, de los relatos.

Los relatos, las narraciones, la “narratividad” atraviesan casi todo, dicen estos autores, y en esta idea coincidimos con ellos en esta tesis. Como también sostiene Fisher (1985, p. 75), somos contadores de historias (“*storytellers*”), somos seres narrativos y, por eso, la narración suele atravesar – y, en un punto, también homogeneizar – discursos tan diferentes como un cuento infantil, una novela, una película, una publicidad, una anécdota familiar, un hecho histórico, un documental, un recuento de nuestras vidas (para nosotros mismos o para otros) o un artículo periodístico, por mencionar solo algunos ejemplos posibles. La “narratividad” lo moldea casi todo.

Cowen (2009) y Taleb (2008), más allá de sus múltiples diferencias (culturales, de formación, de opciones de vida, de rol y posición actual frente a la economía), además de coincidir en reconocer la omnipresencia de los relatos en muchos ámbitos de la vida,

¹ Mi traducción. Texto original: “That's one simple way - you can never get out of the pattern of thinking in terms of stories, but you can improve the extent to which you think in stories and make some better decisions.” (Cowen 2009).

también se resignan ante la imposibilidad, casi total, de salirnos y escaparnos de ellos mientras seamos personas queriendo vivir en esta sociedad. Pero, aún más interesante, es que ambos autores también convergen en denunciar el poder, a la vez que explicativo, obturador de los relatos y en su curiosidad por desnaturalizarlos. Cowen (2009) expresa su arenga a través de la necesidad de desconfiar de las historias simples. Taleb (2008, p. 116-117) nos alerta sobre la “falacia narrativa” y la “trampa de la causalidad”. Ambos, en síntesis, le dedican un buen tiempo y espacio a denunciar nuestra dependencia (para Taleb, biológica) de los relatos, las historias, la “narratividad”.

En estas tesis se busca algo parecido al camino elegido por estos autores, pero la reflexión está enfocada en un objeto específico: **los relatos sobre ciencia y tecnología en los medios masivos de comunicación**. Específicamente, se estudian cualitativamente los relatos, narraciones o fragmentos narrativos de un cuerpo de datos de divulgación científica conformado por textos periodísticos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados, entre 1996 y 2008, en los diarios *El País* de España, y *La Nación* y *Página/12* de Argentina. La selección de artículos refleja la introducción y el desarrollo del tema en la divulgación en ambos países.²

Por un lado, se busca **dar cuenta de la omnipresencia de las narraciones en el cuerpo de datos**, intentando responder algunas de las preguntas que motivaron este trabajo: **¿la narratividad atraviesa la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías?, ¿cómo detectarla?** Por otro lado, se busca **reflexionar sobre el poder explicativo a la vez que mutilador de las narraciones**, intentando responder a otra pregunta que también inspiró a este trabajo, **¿qué expresa esa narratividad?** Asimismo, en esa búsqueda también se intentará corroborar algunas de las primeras y parciales **hipótesis** desde las que parte este trabajo: **la narración efectivamente cruza la divulgación periodística sobre nano; esa narración muchas veces visibiliza lo invisible e invisibiliza aspectos socialmente relevantes de estas actividades; la visibilización de aspectos tiene que ver con los engranajes internos de los relatos y con el vínculo entre los relatos y ciertos contextos**.

² La información completa sobre el cuerpo de datos se desarrolla en el apartado 3.2.

Adicionalmente, esta propuesta de indagación discursiva también aspira a reflexionar sobre las implicancias de la divulgación científica y sus diversos relatos para la gobernanza de las “nanotecnociencias” (Echeverría 2005b, p. 313), es decir, las implicancias de la divulgación para el fomento o desaliento de la gestión democrática, con participación del Estado, el mercado y la sociedad (Echeverría 2005b, p. 313; Muñoz 2005, p. 293, 296), del proceso de cambio en la estructura del quehacer práctico de la ciencia y la tecnología que implica la “tecnociencia” (Echeverría 2005a, p. 9).

Es importante señalar que, por las causas que se desarrollan seguidamente, la narratividad de los artículos periodísticos estudiados es considerada aquí como parte y expresión de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Y esto es así en la medida en que también se asume, en consonancia con los Estudios CTS en los cuales la presente tesis se inscribe, que la labor y la construcción cotidiana del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico son en sociedad, no separadamente, y además, que estas actividades, como cualquier otra, están en permanente comunicación con otros ámbitos sociales, por diferentes medios y canales.

Al considerar que la comunicación pública de la ciencia y la tecnología es un aspecto inherente a las relaciones CTS, en esta tesis se concibe que es pertinente descubrir la presencia y las cualidades narrativas de dicha comunicación como una forma de profundizar en el conocimiento del vínculo en el que ciencia, tecnología y sociedad se desarrollan de manera entrelazada.

Dentro de todas las características y elementos que componen el cuerpo de datos (los artículos periodísticos de divulgación científica seleccionados), en esta tesis se estudia la narración, narratividad o fragmentos narrativos porque: a) se considera una característica relevante de los artículos estudiados, cuyo análisis brinda información cualitativa y permite tipificarlos (es decir, brinda información cualitativa y permite tipificar un elemento específico de las relaciones CTS); b) según la herramienta de análisis narratológico utilizada (propuesta metodológica de Mieke Bal 2001), el estudio de este aspecto permite identificar *quién dice qué y cómo*; c) desde la perspectiva de esta tesis, esa misma herramienta permite identificar, además, *quién **NO** dice qué y cómo*; d) a la vez, permite reflexionar sobre la relevancia social y ética que estas

narraciones tienen para las relaciones CTS, tanto por lo que dicen explícitamente como por lo que no dicen; c) el análisis realizado también permite caracterizar momentos y perfiles de diarios que, bien dejan vacante, bien promueven, un debate sobre la gobernanza de las “nanotecnociencias” (Echeverría 2005b, p. 313).

El tema del cuerpo de datos, las nanociencias y nanotecnologías, fue escogido porque: a) es una de las áreas de la ciencia y la tecnología que más inversión recibe actualmente a nivel mundial; b) es prioritaria en España y Argentina; c) es nueva, y eso permite capturar y observar el ingreso del tema en la agenda pública y seguir su maduración; d) se trata de líneas de investigación y desarrollo que se consideran paradigmáticas de las tecnociencias (Echeverría 2005b, p. 301-302; 2009, p. 35), por lo cual, estudiar su divulgación, como parte de constitutiva de las tecnociencias, resulta útil para comprender la formación de este proceso y reflexionar sobre aspectos de su gobernanza; e) estas áreas de investigación presentan características técnicas que repercuten de manera específica en las narraciones.

Los países considerados, España y Argentina, fueron seleccionados por ser punteros en estas áreas dentro de la región Iberoamericana y por tener una tradición de cooperación, tanto en nanociencias y nanotecnologías, como en el campo de los Estudios CTS en los cuales, como se señaló, se enmarca la presente tesis.

Los diarios estudiados -*El País* (España), *La Nación* y *Página/12* (Argentina)- se escogieron por ser medios representativos del consumo de prensa escrita de una parte importante de la población de los países seleccionados, con historias y perfiles parcialmente semejantes y parcialmente diferentes entre sí, al punto que sería imposible tratar de establecer una comparación monolítica de un diario versus otro. Se optó así por cambiar el eje de comparación y partir de características o atributos que están más o menos presentes o eventualmente ausentes en cada uno de los tres diarios bajo análisis. Esta elección y esta metodología permitieron establecer relaciones entre las características generales de cada medio y sus estilos de divulgación.

Teniendo en cuenta todos estos elementos, la presente tesis realiza un recorrido pausado y en profundidad por cada uno de ellos, buscando perfilar y conocer un poco más acerca

de un **objeto de estudio** de naturaleza compleja: **el texto de divulgación periodística relacionado con nanociencias y nanotecnologías en el ámbito hispánico.**

A la vez que delimitan la especificidad del objeto de estudio, los elementos señalados en los párrafos previos también dan cuenta de los aspectos vacantes y novedosos en los que esta tesis busca generar nuevas ideas y hacer contribuciones. El presente trabajo resulta original en estudiar los fragmentos narrativos, desde la perspectiva narratológica presentada por Mieke Bal (2001), en un cuerpo de datos que es representativo de la divulgación científica relacionada con nanociencias y nanotecnologías realizada por tres diarios ampliamente consumidos en España y Argentina, países que, al mismo tiempo, son relevantes en el desarrollo de estas áreas a nivel regional. Este trabajo también es original en la búsqueda y el hallazgo de relaciones entre características de los fragmentos narrativos y los perfiles de los diarios estudiados; también resulta original en el establecimiento de relaciones entre las características narrativas de los textos y debates sociales pendientes a nivel de políticas y participación pública en temas de ciencia y tecnología (por ejemplo, algunos relatos se concentran en forma exclusiva en la novedad de la tecnología, mientras que otros plantean preguntas sobre la pertinencia social de las mismas en contextos determinados).

En función del planteo y los argumentos previos, esta tesis propone el siguiente recorrido:

El **Capítulo 1** cumple la función central de ubicar al “territorio” específico de esta tesis en el “mapa” general de los estudios CTS. Esto se considera clave porque permite presentar la especificidad del objeto de estudio, la narratividad de la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías en diarios hispanos, a la vez que contextualizarlo, desde el inicio, como parte y expresión de las relaciones CTS.

Es con esa función, que en este Capítulo 1 primero se hace un muy breve repaso del origen y las ideas de los estudios CTS; luego se describen muy sintéticamente las tecnociencias, como el proceso de cambio en el quehacer de la ciencia y la tecnología que se caracterizó por la intervención de las políticas nacionales y de la lógica empresarial; se identifican diversas corrientes de estudios sobre comprensión y comunicación pública de la ciencia y la tecnología; y, finalmente, se llega a la revisión

de trabajos que se detienen en los relatos sobre las nanociencias y nanotecnologías, en los cuales esta tesis encuentra antecedentes directos y a los cuales busca complementar. El recorrido propuesto en este Capítulo1, de lo general a lo particular, tiene la función de anunciar, desde el comienzo del trabajo, la internación en lo discursivo como objeto que vale por sí mismo, pero que cobra más valor si se lo considera como parte de las relaciones CTS.

En el **Capítulo 2** se argumenta por qué se escogió estudiar la divulgación de las nanociencias y nanotecnologías y se describe a estas áreas que son el tema que convoca y unifica los discursos analizados. Este Capítulo 2, tiene una doble función. Por un lado, presenta a estas áreas. Por otro, desarrolla un relato sobre las mismas con un deliberado hincapié en aspectos poco visibilizados en el cuerpo de datos, muchos de ellos, justamente propios de las relaciones CTS. Con esto se busca presentar el tema de la divulgación a la vez que dar unos primeros indicios de la interferencia de la narración en dicha divulgación.

Luego de contextualizar el objeto de estudio en las relaciones CTS, y de presentar y narrar especialmente aspectos CTS de las nanociencias y nanotecnologías, en el **Capítulo 3** se presenta el cuerpo de datos estudiado, se detalla cómo se seleccionó y qué características tiene. Además, se justifica la selección de los diarios que son fuente del cuerpo de datos, se describe a estos medios y, en particular, a sus secciones de divulgación científica señalando, además, algunos vínculos preliminares entre los discursos y los contextos en los que son producidos.

Por último, en el **Capítulo 4** se explicita la propuesta metodológica, se indican qué herramientas de la Narratología se seleccionan para aplicar al cuerpo de datos, qué adaptaciones se proponen y se ejemplifica el análisis narrativo, identificando diferentes relatos que son más frecuentes en ciertos diarios y momentos del desarrollo de las áreas que son materia de la divulgación estudiada.

Finalmente, se presenta una Síntesis y Conclusiones Generales, así como algunas Proyecciones de la Investigación.

A manera de soporte del cuerpo principal, esta tesis presenta una serie de Anexos. El Anexo I amplía lo análisis y ejemplificaciones discursivas del Capítulo 4. El Anexo II presenta la parte central del cuerpo de datos. El Anexo III, una parte secundaria del cuerpo de datos. Y, finalmente, el Anexo IV dispone la transcripción de una serie de entrevistas utilizadas como fuentes de información de los contenidos del Capítulo 3.

Por último, se encuentra la Bibliografía organizada por temas.

Con esta Introducción, se pusieron sobre la mesa las pistas disponibles y consideradas, y se anunció la señal de largada. En lo que sigue se buceará en un grupo de discursos periodísticos sobre nanociencias y nanotecnologías, a la caza de relatos expresivos de este punto de encuentro específico entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Los objetivos e hipótesis de esta tesis se apoyan en una serie de premisas entrelazadas, a saber, que la ciencia y la tecnología se desarrollan en el marco de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS); que un aspecto central de las relaciones CTS es la comunicación de la ciencia y la tecnología con otros ámbitos sociales a través de los medios de comunicación social; que esa comunicación está atravesada por la narración; y que, por lo tanto, **el estudio de esa narración permite caracterizar y conocer aspectos de las relaciones CTS.**

1. Objetivos

1.1. Objetivos generales

- I. Identificar y describir características cualitativas de la comunicación pública sobre ciencia y tecnología, como parte y expresión de las relaciones CTS.
- II. Identificar y describir narrativas de la divulgación periodística sobre ciencia y tecnología.
- III. Describir desarrollos de la ciencia y la tecnología en el marco de las relaciones CTS.
- IV. Establecer relaciones entre cualidades de la comunicación pública sobre ciencia y tecnología y ciertas condiciones y contextos de producción.
- V. Reflexionar sobre las implicancias que diversas narrativas de la divulgación periodística sobre ciencia y tecnología tienen para las relaciones CTS y para la cultura científica y ciudadana.
- VI. Establecer pautas para utilizar la Narratología en el análisis del discurso de divulgación periodística sobre ciencia y tecnología.

1.2. Objetivos específicos

Sobre la narratividad del cuerpo de datos, se propone:

- i. Identificar, describir, analizar y comparar las características narrativas del cuerpo de datos.
 - i.a. Adaptar herramientas de la Narratología para identificar, describir, analizar y comparar las características narrativas en las unidades del cuerpo de datos.
 - i.b. Aplicar dichas herramientas para identificar y analizar los niveles narrativos del texto, de la historia y de la fábula en los textos del cuerpo de datos.
 - i.c. Identificar y analizar características narrativas (elementos, aspectos y expresiones, cada uno correspondiente a un nivel narrativo mencionado) estables y variables en los textos del cuerpo de datos.
 - i.d. Analizar en qué medida las figuras narrativas “focalizadores” y “narradores” determinan la configuración de relatos en el cuerpo de datos.
- ii. Evaluar y explicar en qué medida las características narrativas (configuración de los niveles narrativos en función de las figuras narrativas) funcionan como filtros organizativos de la información haciéndola comprensible, a la vez que muestran y ocultan, expresan y callan distintos aspectos y valores sociales y técnicos vinculados al desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías (aspectos positivos versus polémicos; humanos versus heroicos; reales versus de ciencia ficción; valores científicos versus tecnológicos, económicos, políticos, etc.).
- iii. Evaluar implicancias para las relaciones CTS y la “cultura científica” de la presencia y ausencia en los relatos de distintos aspectos y valores sociales y técnicos vinculados al desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías (por ejemplo, presuponer y predisponer una “cultura científica” basada en la fascinación o en la capacidad crítica de la sociedad respecto a sus actividades de ciencia y tecnología).

Sobre la divulgación periodística de las nanociencias y nanotecnologías, se propone:

- iv. Recoger y clasificar un período extenso (aproximadamente 10 años) de la información relacionada con nanociencias y nanotecnologías que difunden los diarios seleccionados.
- v. Caracterizar, a grandes rasgos, los diarios seleccionados (línea editorial, características empresariales, historia, estilo, entre otros.) y las secciones de divulgación de la ciencia de los mismos (trayectoria, magnitud, plantel de

periodistas, estilo de escritura y posicionamiento frente a la ciencia y la tecnología, entre otros).

- vi. Establecer relaciones entre los cambios y permanencias identificados en las narrativas del cuerpo de datos (elementos, aspectos y expresiones, mostrados u ocultados, dichos o no dichos), con distintos momentos de publicación y características de los medios que produjeron dichas narrativas.

Sobre las nanociencias y nanotecnologías, se propone:

- vii. Describir y narrar brevemente el desarrollo general de estas áreas, destacando aspectos sociales y controvertidos que intervienen en su desarrollo.
- viii. Describir brevemente el estado de desarrollo y las principales políticas sobre estas áreas en los países a los que pertenecen los diarios seleccionados (España y Argentina).
- ix. Identificar en las narrativas del cuerpo de datos la presencia y ausencia de aspectos sociales, controvertidos y vinculados al contexto nacional de desarrollo de estas áreas, y establecer relaciones explicativas con los distintos momentos y medios de publicación.
- x. Establecer relaciones entre diversas narrativas identificadas (visibilización e invisibilización de aspectos sociales, controvertidos y contextuales de las nano) con diversas concepciones sobre las relaciones CTS y distintas implicancias para la “cultura científica” (por ejemplo, promoción de la admiración versus de la polémica).

2. Hipótesis

2.1. Sobre la narratividad del cuerpo de datos:

2.1.1. La identificación y caracterización de narrativas en la divulgación periodística sobre ciencia y tecnología puede ejemplificar y revelar aspectos cualitativos de dicho subgénero periodístico, como parte y expresión de las relaciones CTS.

2.1.2. Las herramientas conceptuales y metodológicas de la Narratología son útiles y pueden ser adaptadas para identificar y caracterizar narrativas en la divulgación periodística sobre ciencia y tecnología.

2.1.3. La divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías del cuerpo de datos está atravesada por la narración.

2.1.4. Los relatos del cuerpo de datos tienen niveles narrativos comunes y variables.

2.1.5. Las características variables entre relatos del cuerpo de datos dependen de quién ve, qué y cómo se muestra y no se muestra lo narrado, así como de quién es la voz audible, cómo y qué se dice y no se dice sobre lo narrado.

2.1.6. Aquello que se ve y no se ve, se dice y no se dice sobre las nanociencias y nanotecnologías en el cuerpo de datos depende, a su vez, de las características de los medios de comunicación que producen los relatos y del momento de desarrollo y publicación periodística sobre estas áreas de la ciencia y la tecnología.

2.1.7. Hay relatos que se reiteran en ciertos medios y momentos, los cuales visibilizan exclusivamente aspectos positivos de los sujetos narrativos, procesos que implican cambios radicales y objetos tecnológicos, invisibles y con posibilidades infinitas de aplicación, al mismo tiempo que invisibilizan aspectos sociales y controvertidos de estas áreas de conocimiento (versión “superheroica” de las nano).

2.1.8. Hay otros relatos que, en cambio, no visibilizan tanto ni exclusivamente aspectos positivos de los sujetos narrativos e, incluso, incluyen algunos controvertidos; además, no solo narran procesos de cambio, ni solo de cambios radicales, sino que también incluyen procesos de elección y confrontación; y, además, visibilizan aspectos sociales y resultados –no necesariamente definitivos ni tangibles- que también caracterizan a las nano más allá de la invisibilidad de su escala de trabajo (versión “terrenal” de las nano).

2.2. Sobre la divulgación periodística de las nanociencias y nanotecnologías:

2.2.1. Las características narrativas del cuerpo de datos varían a lo largo del tiempo y entre los diarios seleccionados.

2.2.2. La versión “superheroica” sobre las nano es más frecuente en la primera etapa de publicación del tema y también en el diario *La Nación*.

2.2.3. La versión “superheroica” también está en *Página/12* y en *El País*, pero coexiste con una versión “terrenal”.

2.2.4. En *La Nación*, el predominio de la versión “superheroica” sobre las nano se vincula con las condiciones de producción de la sección de divulgación científica, con la mirada conservadora y tradicional que este diario ofrece sobre la realidad en general y con que la publicación del tema fue muy temprana.

2.2.5. En *Página/12*, la presencia de la versión “terrenal” se vincula con la mirada crítica sobre la realidad que el diario tiene en general y con que la publicación del tema es más tardía.

2.2.6. En *El País*, la presencia de ambas versiones se vincula con las condiciones de producción de la sección de divulgación científica y esto, a su vez, con las características empresariales del diario (forma parte de un grupo mediático).

2.3. Sobre las nanociencias y nanotecnologías:

2.3.1. El desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías se caracteriza por muchos más aspectos sociales, científicos y controvertidos, que la invisibilidad de su escala y los desarrollos tecnológicos aplicados y futuros.

2.3.2. La inclusión de aspectos sociales, científicos y controvertidos en las narrativas sobre nano de la divulgación periodística, ubica a estas áreas en el marco de las relaciones CTS (no como actividades y conocimientos aislados de la sociedad) y eso mismo habilita la posibilidad social de reflexionar, cuestionar y participar en el rumbo de estas actividades (más allá de la fascinación por sus avances).

1.LAS RELACIONES ENTRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD COMO CONTEXTO DE LAS NARRATIVAS SOBRE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS

1.1.Introducción

1.2.Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad

1.3.La “tecnociencia”, un contexto determinante para los estudios y las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad

1.4.Estudios sobre comprensión pública de la ciencia y la tecnología

1.5.Estudios sobre medios de comunicación y “cultura científica”

1.6.Estudios de las narrativas sobre nanociencias y nanotecnologías

1.7.Síntesis y conclusiones del capítulo

1.1.Introducción

El interés y la relevancia del objeto de estudio de esta tesis, la narratividad de la divulgación científica sobre nanociencias y nanotecnologías en diarios de Hispanoamérica, no pueden pensarse en forma aislada. Este objeto de estudio tiene sentido en el marco de algunas premisas que son tan básicas como centrales para comprender el contexto y los alcances generales del mismo.

Algunas de estas premisas son: que el desarrollo de la ciencia y la tecnología ocurre dentro y, por eso es parte, del desarrollo social general; que por ocurrir dentro de la sociedad, la ciencia y la tecnología se vinculan, deliberada o espontáneamente, con otros ámbitos sociales, lo cual hace que existan relaciones e influencias mutuas entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS); que uno de los vínculos principales entre la ciencia y la tecnología con el resto de la sociedad no especializada se da a través de los medios masivos de comunicación;³ y que los discursos sobre ciencia y tecnología que

³ Esto sucede con Internet ganando espacio aceleradamente durante la última década, incluso como retransmisor de los diarios impresos. Por ejemplo, el informe *Science and Engineering Indicators 2012*, de *National Science Foundation* y *National Science Board*, señala que los norteamericanos se informan sobre ciencia y tecnología (y también sobre temas generales), principalmente, a través de la televisión e Internet, con un crecimiento sostenido de la última sobre la primera. En el consumo de Internet también se incluye la lectura de diarios impresos, pero a través de su soporte digital. En otros lugares del mundo,

circulan entre los medios y el público son parte y caracterizan aspectos puntuales de las relaciones CTS. Partiendo de estas premisas es que se considera que el conocimiento y la caracterización de aspectos discursivos de la comunicación pública de la ciencia, en particular, la narratividad de la divulgación científica en los diarios que se propone en esta tesis, permitirán conocer nuevos aspectos específicos de las relaciones CTS (lo cual supone, como se dijo antes, considerar también que la comunicación pública entre la ciencia y la sociedad, y la narración como parte de esa comunicación, son aspectos constitutivos de las relaciones CTS).

La atención y el interés por buena parte de estas premisas se origina en un **contexto social general de crisis de credibilidad y legitimidad respecto** a los beneficios y progresos asociados **a la ciencia y la tecnología**, principalmente expresado en Estados Unidos y Europa en los años '60 como reacción a la hegemonía de la ciencia desde el fin de la Segunda Guerra Mundial; y en un **contexto académico de preocupación por conocer y alimentar las relaciones CTS** que encontró asidero en los estudios CTS.

A grandes rasgos, lo que tiene lugar en estos contextos es el inicio de **cuestionamientos y replanteos a las concepciones tradicionales sobre la ciencia y la tecnología** que consideran a estas actividades exentas de condicionamientos sociales, neutrales, objetivas, exclusivamente beneficiosas y generadoras de progreso (López Cerezo y Luján López 2000, p. 15). Es decir, se empieza a cuestionar las visiones que atribuyen a la ciencia y la tecnología la cualidad de actividades distintas y aisladas de todos los

en cambio, donde el acceso a Internet es menor que en Estados Unidos, las principales fuentes de información sobre ciencia y tecnología siguen siendo la televisión y los diarios impresos. (*National Science Board* 2012, p. 7-10).

Por otra parte, aunque el crecimiento mundial y sostenido del consumo de Internet es indiscutible, su efecto letal sobre los diarios impresos aún no está asegurado. Este debate se reavivó recientemente a partir de la compra del mítico *The Washington Post* que hizo el empresario Jeff Bezos, dueño de Amazon.com. Por ahora, las cifras señalan que, en el mundo, más de 2500 millones de personas leen diarios en papel y 600 millones en formato digital, aunque, entre estos últimos, la mayoría consume los dos soportes. También se sabe que la vitalidad de los diarios de papel es diferente según la región del mundo: “crisis profunda en el Norte y expansión de moderada a veloz en el Sur, con América latina como la región con buenas perspectivas después de Asia-Pacífico. [...] En América latina crecen aunque poco las ventas en Brasil, y caen mucho en Chile y Colombia. En la Argentina solo dos diarios aumentaron su circulación: *Diario Popular* y *La Nación*, que en los últimos cinco años aumentó 40% sus ventas de la edición dominical.” De todas maneras, esas subas no compensan “el dato general: entre 2006 y este año el consumo de diarios cayó 17,5% según una encuesta de TGI Latina.” (Crettaz 2012)

En síntesis, mientras que el soporte digital gana terreno a ritmo acelerado, los diarios en papel no solo resisten, sino que incluso son destino de grandes apuestas e inversiones como la que acaba de hacer Bezos.

grises, contradicciones y aspectos multivariados que están presentes, influyen o se desprenden de cualquier actividad o quehacer social. En esta tesis se comparten los replanteos a las visiones tradicionales de la ciencia y la tecnología.

Frente a los vínculos entre ciencia, tecnología, guerra y política que se estrecharon en la Segunda Guerra Mundial, y frente a episodios de accidentes nucleares y derrames tóxicos que tuvieron lugar en la posguerra (López Cerezo y Sánchez Ron 2001, p. 15-16), gran parte del público general y algunos grupos de académicos empezaron a registrar, conocer y denunciar que la ciencia y la tecnología no son solo buenas intenciones ni buenos resultados, y que su rumbo tampoco está exclusiva- ni linealmente delimitado por la búsqueda de la verdad, sino que la política, la economía, los intereses privados y demás condimentos terrenales también pueden torcer su camino, para bien o para mal (Vega Encabo 2012, p. 47, 48, 50, 52 y 53). A partir de este momento, para muchos **se volvió inevitable concebir la ciencia y la tecnología en sociedad, tanto por la influencia de aspectos sociales en su desarrollo como por los efectos de dicho desarrollo sobre el resto de la sociedad** (Aibar y Quintanilla 2012, p. 12).

Este trabajo, al partir y apoyarse en las premisas mencionadas previamente, es heredero de este contexto social y académico. De allí la pertinencia de **iniciar esta tesis presentando** algunas ideas que caracterizan a **los estudios CTS**, y algunos rasgos históricos del cambio radical en la ciencia y la tecnología que se inició previamente y que luego fue escenografía de los estudios CTS: **la “tecnociencia”**, entendida como el “proceso de cambio en la estructura del hacer práctico de la actividad científica que da por resultado la hibridación entre la ciencia y la tecnología” (Echeverría 2005a, p. 9; Aibar y Quintanilla 2012, p. 12).

Iniciar este trabajo presentando los estudios CTS permite, además de ubicarlo en un determinado espacio y enfoque académicos, evidenciar los alcances de la especificidad del objeto de estudio (la narratividad o los fragmentos narrativos de la divulgación periodística relacionada con nanociencias y nanotecnologías en el ámbito hispanico) para el conocimiento y la comprensión general de las relaciones CTS. Con esto se quiere señalar que **no interesa describir y caracterizar la narratividad del cuerpo de**

datos en sí misma ni de forma aislada, sino como nicho revelador de un aspecto puntual de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Por ejemplo, desde esta perspectiva y propuesta de trabajo, solo teniendo en cuenta que los medios de comunicación son la fuente principal de información sobre ciencia y tecnología para el gran público, y solo también teniendo en cuenta el rol –real o potencial- de los ciudadanos que viven en democracia para apoyar o rechazar determinadas orientaciones de la ciencia y la tecnología, así como el papel central que los propios medios ocupan como actores políticos, cívicos y económicos (por ejemplo, a la hora de divulgar un área o una investigación de ciencia y tecnología con vistas a legitimarla entre el público general, políticos o financiadores), es que resulta relevante y revelador registrar, describir y caracterizar la intervención de la narratividad en las ideas potenciales o sugeridas que surgen y se proyectan desde los relatos de la divulgación periodística relacionada con nanociencias y nanotecnologías. Este trabajo busca vislumbrar este elemento específico (el objeto de estudio) que forma parte de uno de los puentes principales (los medios masivos de comunicación) que conectan los ámbitos de producción de conocimiento especializado con el resto de la sociedad.

El recorrido que se realiza en este Capítulo 1 va desde lo general a lo particular, siguiendo una línea marcada por el desarrollo de estudios (en algunos casos con concepciones u objetivos opuestos) interesados en las relaciones entre ciencia, tecnología y público general. El recorrido propuesto es el siguiente:

Primero se presentan aspectos contextuales que motivaron el surgimiento de los **estudios CTS**, rasgos generales y temas de interés que ocuparon y ocupan a las principales corrientes de dichos estudios. El objetivo de este punto es ubicar este trabajo dentro de esta corriente de estudios y destacar ideas y preocupaciones sobre las relaciones CTS que este trabajo comparte con ella.

En segundo lugar, todavía dentro de la parte más general de este capítulo, **se profundiza en el contexto** que acompañó e inspiró a los estudios CTS a partir de rastrear los cambios radicales en la ciencia y la tecnología que se inician con el desarrollo **de la “tecnociencia”**. (Echeverría 2003; 2005a; 2009).

En tercer lugar, avanzando en la presentación de sub-tradiciones o corrientes de estudios más específicos, es decir, trabajos e investigaciones interesados en aspectos más puntuales de las relaciones CTS (por ejemplo, el rol de los medios en el vínculo entre Ciencia, Tecnología y Sociedad), se repasará el surgimiento de los primeros **estudios de comprensión pública de la ciencia y la tecnología (CPC)**. También se revisará aquellos específicamente orientados a indagar y demostrar **el rol central que juegan los medios masivos de comunicación** en la comprensión pública de la ciencia y la tecnología. Estos estudios representan “ancestros” del presente trabajo con los cuales se comparte el interés por las relaciones entre ciencia y público, y la premisa del lugar fundamental que los medios ocupan en ese vínculo. Al respecto también se plantean diferencias de enfoques y objetivos con algunos de ellos.

Por último, se revisan algunos trabajos que, al igual que el presente, se concentran en el **estudio de las narrativas sobre nano** (que circulan en el discurso de los medios o en los discursos públicos en general). Esta parada es la más específica porque permite tomar ideas y hallazgos de estos autores que se reconocen y encuentran en el cuerpo de datos de esta tesis, a la vez que señalar qué novedades busca sumar esta tesis a dichos precedentes.

En todos los antecedentes académicos y conceptuales que se revisan a lo largo de este Capítulo, el presente trabajo encuentra antepasados orientativos, tanto por la confluencia de intereses como por las divergencias. La principal función de este Capítulo 1 es delimitar un “mapa” que permita ubicar el “territorio” específico de esta tesis, el cual, una vez ubicado en el “mapa” general, se analizará, caracterizará y criticará en el Capítulo 4.

El siguiente Capítulo 2 está enteramente dedicado a describir las nanociencias y nanotecnologías, sin embargo, como en el presente Capítulo 1 se presentan trabajos que estudian discursos sobre dichas áreas de la ciencia y la tecnología, adelantamos aquí que la definición adoptada en esta tesis, cuyas razones se exponen en dicho Capítulo 2, es la propuesta por la *Royal Society* y la *Royal Academy of Engineering* del Reino Unido (2004, p. 5), según la cual: las nanociencias son el estudio de los fenómenos y la manipulación de los materiales a escalas atómicas, moleculares y macromoleculares, en donde las propiedades difieren significativamente de aquellas existentes a escalas

mayores; y las nanotecnologías son el diseño, caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas obtenidos a partir del control del tamaño y forma a escala nanométrica.⁴

1.2. Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad

Los temas que incumben e interesan a los estudios CTS son, por un lado, los elementos y aspectos sociales que forman parte del desarrollo de la ciencia y la tecnología, esto es, la maquinaria social y los diversos aspectos de ella que forman parte y dan lugar a la producción del conocimiento científico y técnico (desde cuestiones institucionales, políticas, económicas y hasta filosóficas que atraviesan a la ciencia y la tecnología); y, por otro, las distintas externalidades sociales de dicha producción de conocimiento especializado (desde cambios en las prácticas productivas y en los hábitos de consumo hasta movilizaciones ciudadanas en apoyo o rechazo a determinadas prácticas o productos de la ciencia y la tecnología) (Aibar y Quintanilla 2012, p. 12).

La comunicación pública de la ciencia, dentro de la cual se ubica el objeto de estudio de esta tesis (la narratividad del texto de divulgación científica sobre nano en Hispanoamérica) puede considerarse parte de la maquinaria social que integran la ciencia y la tecnología (¿acaso alguien puede imaginar hoy el desarrollo de “La máquina de Dios”⁵ o de avances en la lucha contra el SIDA, sin presencia en los medios masivos de comunicación?). Porque el objeto de estudio de esta tesis es parte de los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, y porque los estudios CTS se ocupan de dichos aspectos, es que esta tesis comienza describiendo algunos rasgos centrales y básicos de los estudios CTS.

⁴Traducción propia. Texto original: “Definitions of nanoscience and nanotechnologies: Nanoscience is the study of phenomena and manipulation of materials at atomic, molecular and macromolecular scales, where properties differ ignificantly from those at a larger scale. Nanotechnologies are the design, characterisation, production and application of structures, devices and systems by controlling shape and size at nanometer scale.” (*Royal Society y Royal Academy of Engineering* 2004, p. 5).

⁵ “La máquina de Dios” es el nombre publicitario que adoptó el El Gran Colisionador de Hadrones, un experimento internacional instalado en el Centro Europeo de Altas Energías (CERN, por sus siglas en francés), situado en la frontera franco-suiza. El Colisionador es un túnel subterráneo de 27 kilómetros de circunferencia que acelera haces de protones y los hace chocar entre sí a la velocidad de la luz. Este experimento busca identificar una partícula, bosón de Higgs (por el físico británico Peter Higgs), que explicaría los constituyentes esenciales de la materia, es decir, qué le da su masa a la materia y, según previsiones, también podría explicar cómo se formó el universo.

Cuando se dice que la comunicación pública de la ciencia y la tecnología forma parte de la maquinaria social en la que también funcionan la ciencia y la tecnología, no se pretende negar ni omitir las diferencias obvias, necesarias e inevitables que existen entre el ámbito académico (ya sea un laboratorio o un centro de investigaciones en ciencias sociales o humanas) y el ámbito de los medios de comunicación. Está claro que no son lo mismo y que ambos realizan actividades diferentes en cuanto a su naturaleza, sus objetivos y su lógica de funcionamiento. Lo que sí se quiere destacar es que la comunicación pública es uno de los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología funcionando en sociedad.

López Cerezo y Sánchez Ron (2001, p. 11) especifican al respecto que “los estudios de ‘ciencia, tecnología y sociedad’ (CTS) constituyen un campo interdisciplinario centrado en la comprensión de los aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, tanto en lo que concierne a los aspectos económicos, políticos o culturales que tienen una influencia sobre el cambio científico-tecnológico, como en lo que respecta a las consecuencias que, para la sociedad o el medio ambiente, tiene ese mismo cambio.”

El origen de los estudios CTS se ubica hacia fines de los años sesenta, en un contexto dominado por la revisión de las “clásicas políticas científicas de *laissez-faire*, de financiación incondicional, basadas en un tradicional optimismo sobre las potencialidades de la ciencia respecto al progreso social” (López Cerezo y Sánchez Ron 2001, p. 15), también por el desvanecimiento de la “confianza ciega” que inspiraba la ciencia para políticos y ciudadanos, el surgimiento de una creciente sensibilidad social y preocupación política por las consecuencias de una ciencia y tecnología fuera de control.

Este giro se da después de la Segunda Guerra Mundial, principalmente en los años ‘60 en Europa y EE. UU. Después de un apoyo social irrestricto a la ciencia y la tecnología, comienzan críticas y actitudes temerosas que se nutren de “catástrofes relacionadas con la tecnología (accidentes nucleares, envenenamientos farmacéuticos, derramamientos de petróleo, etc.)” y se expresan a través de “movimientos sociales críticos con el industrialismo y el estado tecnocrático” (López Cerezo y Sánchez Ron 2001, p.15- 16).

Es interesante repasar desde la actualidad y desde la propuesta de investigación de esta tesis, el clima de crisis social con la ciencia y la tecnología que escenificó el surgimiento de los estudios CTS porque, como se observará al presentar las nanociencias y nanotecnologías en el Capítulo 2 y al caracterizar los relatos del cuerpo de datos en el Capítulo 4, pasados más de 50 años de aquellos convulsionados años '60, no son justamente ni críticas ni desconfiadas las posturas que prevalecen en discursos políticos resonantes (ver fragmento (1) del texto [(EP 03.07.19 NEC), Anexo III], correspondiente a un texto escrito por el ex presidente de EE. UU., Bill Clinton),⁶ ni en discursos periodísticos [ver fragmento (2) del texto (EP 00.08.01), y (3) del texto (EP 02.06.19), Anexo II, principalmente, en los enunciados resaltados en Negrita), ni en muchos de los emitidos desde la comunidad científica (el eslogan “La máquina de Dios”, aunque correspondiente a otra disciplina es, de nuevo, un buen ejemplo), donde predominan los auspicios y augurios positivos sobre el tema:

(1)[...] Durante mi presidencia, invertimos aproximadamente mil millones de dólares en nanotecnología. **No hay duda de que la** secuenciación del genoma humano, unida a las capacidades de diagnóstico que ofrece la **nanotecnología**, pronto **nos permitirán salvar la vida de cientos de miles -quizá millones- de seres humanos**. Esto no solo beneficiará a los afectados, sino que tendrá asimismo enormes consecuencias positivas sobre nuestra economía. [(EP 03.07.19 NEC), Anexo III]

(2) La nanotecnología, pese a su estado embrionario, empieza a mostrar un explosivo potencial en Internet. **Su musculatura se advierte poderosa, capaz de dominar el siglo XXI y modificar** (¡de abajo arriba, que no al revés!) **la naturaleza de todos los objetos manufacturados tal y como hoy los conocemos**. [(EP 00.08.01) Anexo II]

(3) (Título) **La nanotecnología, aspirante a revolución industrial**
[...] Si la nanotecnología supera o incluso solo alcanzar a rozar las expectativas que está generando en el mundo será desde luego la nueva revolución industrial, la primera del siglo XXI, a juzgar por lo que coinciden en señalar expertos europeos de distintas áreas, políticos e incluso sociólogos. La fascinación por el panorama que se atisba en el campo de lo muy pequeño no basta para explicar la excitación que se palpa en muchos laboratorios [...] [(EP 02.06.19), Anexo II]

⁶ Los textos periodísticos que componen el cuerpo de datos se identifican con: sigla del diario (EP para *El País*, LN para *La Nación* y P12 para *Página/12*) y fecha, siguiendo el orden AA.MM.DD. Además, como se explica con más detalle en el apartado 3.2. del Capítulo 3, el cuerpo de datos se divide en uno principal, compilado en el Anexo II, y en otro secundario compilado en el Anexo III. Estas ubicaciones en los Anexos también se señalan cada vez que se hace referencia a alguna unidad o texto del cuerpo de datos.

Si se observa la información que surge del cuerpo de datos de esta tesis con cierta perspectiva histórica, es decir, desde el clima social en el que se originaron los estudios CTS, se pone en evidencia que la visión tradicional de la ciencia y la tecnología se mantiene sin variaciones en muchos casos (tal como lo ejemplifican las visiones exaltadoras y todopoderosas de los fragmentos (1), (2) y (3) citados en los párrafos previos), mientras que en otros pocos se transformó, tal como se puede ver en el fragmento (4) (principalmente, en los enunciados resaltados en Negrita), correspondiente al primer texto que el diario *Página/12* publicó sobre este tema:

(4) **No tanto lugar.** Si hasta ahora la nanotecnología ha dado trabajo a escritores y cineastas, **sus proyecciones más realistas no exceden por el momento el campo de la computación y la medicina. En la comunidad científica, no todos se entregan con facilidad a la euforia nanotecnológica** que inspiró Drexler. No hay que ser demasiado conservador para tropezarse con las limitaciones físicas del ‘ensamblador’, que tan bien funciona en las simulaciones de Drexler y Merkle. ([P12 02.01.05], Anexo II).

También son ejemplo de la transformación de la visión tradicional sobre la ciencia y la tecnología, que sí se revela en algunos discursos del cuerpo de datos, el resto de las múltiples preguntas que se hacen en este mismo texto de *Página/12* ([P12 02.01.05], Anexo II). En general, en el cuerpo de datos recolectado, los relatos del diario *Página/12* que incluyen preguntas y explicitan incertidumbre respecto a la ciencia y la tecnología, hacen contrapeso frente al optimismo exclusivo, como el que expresan los fragmentos (1), (2) y (3).

Los estudios CTS encuentran su origen en dos tradiciones, una europea y otra norteamericana. La primera, conocida bajo el nombre “Estudios de Ciencia y Tecnología” (STS por sus siglas en inglés correspondientes a *Science and Technology Studies*): se constituyó como campo académico; pone énfasis en los factores sociales que se interrelacionan con la ciencia y la tecnología; atiende a la ciencia y secundariamente a la tecnología; tiene carácter teórico y descriptivo; y su marco explicativo son las ciencias sociales (sociología, psicología, antropología) (González García *et al.* 2000, p. 69; Cortassa 2006).

Fuller (1999, p. 2) define a estos estudios como el campo interdisciplinario que estudia la producción social del conocimiento científico. Además agrega (Fuller 2006, p. 2), que

los STS aplican teorías y métodos de las humanidades y ciencias sociales al trabajo de los científicos naturales y tecnólogos, a quienes se estudia como personas comunes (no como “deidades”, ironiza el autor). Considerando otros conocimientos sobre los seres humanos, se los observa en sus lugares de trabajo, se interpretan sus documentos, y se proponen explicaciones sobre las actividades que realizan y que tienen sentido para ellos mismos.

Por su parte, la tradición norteamericana, conocida bajo el nombre “Ciencia, Tecnología y Sociedad” (STS,⁷ por sus siglas en inglés correspondientes a *Science, Technology and Society*): se constituye como movimiento social, de carácter militante; hace énfasis en las consecuencias sociales de la ciencia y la tecnología; pone atención en la tecnología y secundariamente en la ciencia; tiene carácter práctico y valorativo; y su marco evaluativo son la ética, las teorías de la democracia y teorías de la educación (González García *et al.* 2000, p. 69; Cortassa 2006).

Esta clasificación geográfica y de objetivos de las tradiciones en CTS es ilustrativa de la primera etapa de estos estudios. Sin embargo, hoy en día es difícil concebirlas como compartimentos estancos o ubicar los trabajos actuales en una u otra tradición (González García *et al.* 2000, p. 69). De todas maneras, se hace mención a ambas tradiciones para dar cuenta del espectro de enfoques y objetivos que actualmente persiguen estos estudios.

Como ya se mencionó en la Introducción de este Capítulo 1, una de las características más salientes de los estudios CTS⁸ es el debate y la revisión de las visiones sobre la ciencia como método científico neutral y autónomo, y de la tecnología como ciencia aplicada a la producción de artefactos. El énfasis de la perspectiva CTS está puesto en la dimensión social inherente a estas actividades y en sus repercusiones económicas, políticas y culturales. Se propone “como alternativa a la anacrónica concepción racionalista de la ciencia y la tecnología, y en respuesta a la creciente importancia del fenómeno científico- tecnológico en la sociedad actual” (González García *et al.* 2000, p. 11). Lo que se enfatiza es la dimensión social de la ciencia y la tecnología y la reflexión

⁷ Es curioso que, a pesar de que ambas tradiciones tienen denominaciones diferentes, sus siglas en Inglés son idénticas.

⁸ Se hará referencia a “estudios CTS” en forma general, considerando tanto la corriente norteamericana como europea.

sobre estas actividades socialmente contextualizadas, en oposición a la imagen intelectualista y racionalista de la ciencia y la tecnología que hunde sus raíces en el siglo XIX y legítima, aún en la actualidad, formas tecnocráticas de gobierno y educación (González García *et al.* 2000, p. 26).

Los estudios CTS centran su crítica en la concepción del proceso de construcción del conocimiento entendido como una actividad regulada por una lógica autónoma que se desentiende de condicionamientos externos, es decir, factores no epistémicos de carácter social, político, psicológico, económico, etc. Desde la perspectiva CTS, dichos factores forman un todo junto con el método científico (Vega Encabo 2012, p. 47, 48, 50, 52 y 53).

Fuller (1999, p. 1; 8) especifica y extrema su crítica a los preceptos de universalidad y autonomía de la ciencia concibiendo a esta como un sistema de gobierno. Para este autor, la ciencia es un cuerpo representativo en el cual unos pocos hablan por muchos. Sostiene, además, que los científicos no son elegidos por la población sino auto-elegidos, ellos mismos deciden qué encaja en el rótulo de “científico”, a través de exámenes y publicaciones con poco escrutinio externo. Sin embargo, a pesar de estas condiciones, el misterio de la ciencia como concepto político radica en su capacidad para hablar en nombre de casi toda la humanidad de una forma que trasciende diferencias nacionales y otras barreras económicas y culturales. Para Fuller, en este sentido es que la ciencia es un medio de gobernanza global que se aprecia, por ejemplo, en los esfuerzos por estandarizar los sistemas de educación y salud a nivel mundial.

Esta forma de constitución de la ciencia tiene implicancias políticas porque ha legitimado una concepción de la ciencia ligada a la “lógica de las ciencias naturales” (“*logic of natural science*”) que, supuestamente, trasciende y transforma cualquier diferencia cultural, volviéndose así un medio de liberación y democratización social en cualquier sistema. Sin embargo, y siguiendo a Fuller (1999, p. 9-10), se puede decir que esta concepción y estos roles otorgados a la ciencia, basados en los estándares de objetividad y racionalidad, obturan las posibilidades de observar críticamente a la ciencia a partir de concebirla como se cree que esta debería ser. La consecuencia de estas concepciones -a las que Fuller llama “positivismo artificial” (“*artificial positivity*”)-, sería el sostenimiento de un *status quo* que no admite cuestionamientos

externos ni siquiera en casos de fraude de la ciencia, ni sobre las decisiones acerca de investigadores, instituciones y temas que se toman al interior de la comunidad científica. Fuller incluso acusa a Thomas Kuhn y a otros teóricos de la ciencia, de caer en este “positivismo artificial” al recortar sus análisis y explicaciones de la ciencia “cuando esta funciona como debería hacerlo” (“*when it functions as it should*” (Kuhn 1970, p. 237;⁹ citado en Fuller 1999, p. 9), omitiendo reflexiones acerca de cuándo, si es que alguna vez lo es, la ciencia efectivamente es objetiva y racional.

Más allá de las críticas que Fuller hace a Kuhn, diversas líneas de los estudios CTS encuentran inspiración en este último autor quien, desde una perspectiva histórica de la ciencia, generó una revolución en la filosofía de la ciencia destacando los aspectos históricos y sociales involucrados en la actividad. Kuhn caracterizó la ciencia como una sucesión de largos períodos de “ciencia normal”, interrumpidos por breves episodios de “revoluciones científicas” resueltas con cambios de paradigmas (Kuhn, 1962¹⁰-1970, citado en González García *et al.* 2000, p. 38). Su principal aporte fue el reemplazo de las creencias en la búsqueda de la verdad a través del método científico, por las ideas de consenso y tradición como las fuerzas verdaderamente constructoras del conocimiento. Este autor instaló la dimensión social e histórica como eje explicativo central de la producción, mantenimiento y cambio de las teorías científicas. Sus aportes propiciaron, además, una transformación del marco conceptual para abordar la ciencia, descubriendo enfoques interdisciplinarios y superadores de la filosofía positivista, la historia descriptiva y la sociología funcionalista. Esto preparó el terreno para los enfoques lanzados desde los estudios CTS (Pellegrini 2013, p. 46-48).

Como ya se señaló, este trabajo se encuadra dentro y se inspira en muchas de las ideas repasadas en los párrafos previos, proclamadas por las distintas corrientes e investigadores del campo CTS. Sin embargo, el alcance de esta tesis y de las demostraciones que incluye no es tan amplio ni radical como el que, por ejemplo, defiende Fuller, ni tampoco el blanco está puesto en la concepción tradicional de la ciencia y la tecnología. Con esto se quiere explicitar qué concepciones se comparten en esta tesis con los estudios CTS (aunque estos no constituyen un todo homogéneo) y

⁹ KUHN, T. S. (1970): *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press.

¹⁰ KUHN, T. S. (2006) [1962]: *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, México.

cuáles la superan por los propios límites que establece la especificidad del objeto de estudio.

Por ejemplo, esta tesis no pretende demostrar que los diversos factores sociales, políticos, psicológicos o económicos forman un todo junto con el método científico, tal como se mencionó previamente que sostienen los estudios CTS. No se pretende hacerlo porque el método científico (ni siquiera el implementado en las disciplinas nano) no es el objeto de estudio.

Lo que sí se comparte con los estudios CTS, y se toma como punto de partida para el presente trabajo, son las premisas señaladas al inicio de este Capítulo que remarcan la idea obvia –o tal vez no tan obvia-, de que la ciencia y la tecnología funcionan en sociedad y que su difusión y comunicación con otros ámbitos o esferas sociales (comunidad científica de otras disciplinas, público no especializado, funcionarios, religiosos o cualquier otro) son parte de ese funcionamiento en sociedad y de la sociedad misma.

En función de esas premisas tan simples, lo que se está en condiciones de demostrar en esta tesis es que el estudio de la narratividad de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología permite caracterizar casos y aspectos de esa misma comunicación pública y, por lo antes dicho, también de la ciencia funcionando en sociedad. Pero algo más importante aún, es que la caracterización de la narratividad de la divulgación científica también da pistas acerca de las ideas potenciales o sugeridas sobre la ciencia y la tecnología por los medios para el público. Es decir, brinda algunos indicios sobre las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. De allí la elección y asunción de muchas de las ideas propuestas por los estudios CTS para conocer y analizar el cuerpo de datos de la presente tesis.

1.3. La “tecnociencia”, un contexto determinante para los estudios y las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad

La crisis de credibilidad social, el surgimiento de preguntas e incertidumbres y la atención sobre los aspectos y efectos sociales que motivaron los estudios CTS, encuentran su origen directo en el proceso de conformación de las “tecnociencias”, un

proceso de cambio radical en la lógica de funcionamiento y en los actores y valores sociales intervinientes en la ciencia y la tecnología (Echeverría 2005a, p. 9). La profundización en este proceso es útil para conocer más sobre la escenografía social que motivó los estudios CTS e, incluso, para dimensionar mejor los alcances del propio objeto de estudio de esta tesis.

Las tecnociencias refieren a un concepto complejo que incluye diversos aspectos en su definición. Se profundizará en su descripción teniendo en cuenta, por un lado, aspectos del concepto que hacen a su singularidad y que resultan indispensables para identificarlo y comprenderlo; por otro, cambios que remiten al trasfondo social que motivó los estudios CTS; y, por último, características de este proceso que resultan reveladoras y explicativas, a nivel contextual y referencial, de los resultados del análisis narratológico de la divulgación científica que se hace en esta tesis, ya sea porque indican aspectos de las tecnociencias que se reflejan o que no se reflejan en el cuerpo de datos estudiado.

Siguiendo a Echeverría (2003 p. 4; 2005a, p. 10), es pertinente comenzar por ubicar cronológica y geográficamente a la tecnociencia. Para este autor, contemporáneamente a la Segunda Guerra Mundial, con la militarización de la ciencia y la generación de macroproyectos de investigación orientados a la guerra,¹¹ principalmente en EE. UU., surge la primera etapa de la tecnociencia denominada “macrociencia”, “megaciencia” o “*Big Science*”. Para Echeverría, el informe del director de la *Office of Scientific Research and Development* de EE.UU., Vannevar Bush, destinado al presidente Roosevelt, *Science, the Endless Frontier* (1945), representa la formalización de la macrociencia en tanto inaugura y organiza la política científica, una de las características centrales de la tecnociencia. A partir de allí se consolidan los sistemas de ciencia y tecnología en la posguerra que luego se generalizan en los años ‘50, primero en los EE.UU., y posteriormente en otros países (Echeverría 2003, p. 13).

¹¹ Algunos ejemplos de estos macroproyectos son: el proyecto ENIAC, militar y secreto, considerado el primer equipo informático con arquitectura Von Neumann y que dio origen a las ciencias de la computación; el proyecto Manhattan, también militar, secreto y con recursos ilimitados, orientado a la construcción de las bombas atómicas; “un tercer gran ejemplo y también proyecto militar son los ‘*Radiation laboratories*’ en varias universidades estadounidenses donde se fabricaban los radares que fueron absolutamente fundamentales en la Segunda Guerra Mundial y que generaron mucho conocimiento sobre electromagnetismo, telecomunicaciones, etcétera.” (Echeverría 2005a, p. 10).

La segunda fase de la tecnociencia, la transición entre macro- y tecnociencia, y su inicio propiamente dicho, tiene lugar con las expresiones sociales en contra de la ciencia militarizada que surgen y se multiplican en Mayo del '68 en Europa y EE.UU. Este período es escenario de los cambios negativos en las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad y, por lo tanto, de los estudios CTS (Echeverría 2005a, p. 10; 2003, p. 4, 35, 52).

Precisamente, la palabra “tecnociencia” se empezó a usar en los ‘60 para referirse en forma peyorativa a la actitud amoral hacia la ciencia y la tecnología de los políticos que dominaban la política de Guerra Fría de EE.UU (Fuller 2006, p. 4). En ese momento, tecnociencia era sinónimo de “complejo militar industrial” (“*military-industrial complex*”). Luego, con el fin de la Guerra Fría, el amoralismo de la tecnociencia permaneció, pero transferido hacia un mundo en el cual el riesgo de una guerra nuclear fue reemplazado por la incertidumbre del mercado (Fuller 2006, p. 5).

Siguiendo esta evolución cronológica, en el último cuarto de siglo se consolida la tecnociencia propiamente dicha, impulsada por algunas grandes empresas, más que por los estados, y centrada en el desarrollo de nuevas tecnologías (Echeverría 2003, p. 4). Desde los años ochenta, con la administración Reagan, se produce una reestructuración de la *Big science* (Echeverría 2005a, p. 10) a partir de la renovación del contrato social de la ciencia, “que consiste en una alianza estratégica entre científicos, ingenieros, técnicos, empresarios, industriales, políticos y, en muchos casos, militares” (Echeverría 2009, p. 24), y del crecimiento y cambio en la financiación, que pasa a estar dominada por empresas privadas (Echeverría 2003, p.18). El crecimiento de la financiación privada en Investigación y Desarrollo (I+D) se motorizó a través de “una liberalización de la ley de patentes y a una nueva política fiscal, que permitía desgravar el 25% de las inversiones privadas en I+D. La prioridad política pasó a ser el desarrollo tecnológico y la presencia de la iniciativa privada como motor del mismo.” (Echeverría 2003, p. 36). Esto implicó un cambio radical del sistema norteamericano de ciencia y tecnología que luego se extendió a otras partes del mundo.

Si bien como, explica Echeverría (2003, p. 37), siguió habiendo macroproyectos científicos financiados por los gobiernos, con este proceso surgió una nueva modalidad de ciencia cuya prioridad era la innovación tecnológica. En ese momento pequeñas

empresas (Apple, Microsoft, Intel, etc.) y proyectos como el Genoma Humano (Echeverría 2005a, p. 12) empezaron a mostrar una capacidad innovadora sin precedentes, crecieron exponencialmente, y así la tecnociencia se convirtió en un sector donde se podían hacer negocios buenos y rápidos a partir de las innovaciones tecnológicas.

En paralelo, el período post-bomba atómica coincide con un cambio en la producción del conocimiento científico a partir del cual no solo la física y la biología adquirieron una presencia a escala industrial, antes reservada para la química, sino que incluso las ciencias sociales comienzan a alardear con tecnicismos, los costos espiralados de la investigación y la despiadada competencia de la *Big Science*. Esta forma de funcionamiento pasa a ser vista como signo de buena salud de la empresa del conocimiento (Fuller 1999, p. 1).

Fuller (1999, p. 1) denomina este cambio como orientación normativa de la ciencia, y lo critica por tomar a la *Big Science* como el estándar contra el que se juzgan y al cual aspiran otras formas de investigación. Además, critica que el éxito histórico de las ciencias naturales en explicar y legitimar fenómenos socialmente significativos, habitualmente es tomado como que la investigación bajo su rúbrica no puede estar mal. Además, se trata de una visión idealizada e imposible de la investigación que desconoce las condiciones materiales de su desarrollo. Para pensar en ello, el autor sostiene que en la república de la ciencia hay que preguntarse: quién debería hacer qué, con qué medios y qué fines.

Ese cambio en las prácticas -que Echeverría (2003, p. 37) identifica como el ingreso de la ciencia y la tecnología a la lógica y los valores del capitalismo- también modifica, entre otras cosas, la relación entre científicos e ingenieros y los estados, “ahora se asume que tienen que ser extremadamente competitivos en el mercado, o sea, convertirse en empresa y ser capaces de atraer inversión, capital” (Echeverría 2003, p. 37). Echeverría señala que “a partir de la década de los ochenta, la mercadotecnia se vuelve indispensable en una empresa tecnocientífica porque ello supone impactos en los medios de comunicación, en los inversionistas y en la bolsa. Los matemáticos, por ejemplo, son partícipes de un cambio relevante al hacer públicos ante los medios de comunicación sus hallazgos y sus grandes avances porque eso les puede acarrear

reconocimiento y financiamiento a su investigación” (Echeverría 2003, p.12). A este tipo de vínculos entre tecnociencia y medios de comunicación se hace referencia, en el apartado 1.2, cuando se señala que en esta tesis se considera a las actividades de ciencia y tecnología y a su difusión como parte de la maquinaria social general.

Como se mencionó previamente, esta concepción complejizada y que incluye múltiples aspectos sociales de la ciencia y la tecnología, es el punto en el que el presente trabajo establece una sinergia directa con los estudios CTS y con lo que el concepto de tecnociencia sintetiza.

Como ya fue aclarado, en esta tesis no se busca saber qué ocurre en las investigaciones de los matemáticos o nanotecnocientíficos a partir de la divulgación de sus investigaciones. Pero sí se asume que esa divulgación es parte de su quehacer profesional en sociedad y lo que se quiere averiguar y caracterizar son algunos aspectos de las tecnociencias, en particular, su vinculación con la sociedad a través de los medios. Para ello es que se propone estudiar la narratividad de la divulgación periodística sobre nano en el ámbito hispanico. Como se verá en el Capítulo 4, entre otros aspectos de la tecnociencia, los mencionados previamente (por ejemplo la alta valoración de la innovación) se verán muy claramente reflejados –generalmente, aunque no exclusivamente, desde una perspectiva acrítica y exaltadora- en los relatos sobre nanociencias y nanotecnologías, o nanotecnociencias, que componen el cuerpo de datos aquí estudiado.

El cuerpo de datos ofrece múltiples ejemplos de esto, pero el siguiente fragmento (5) es más que ilustrativo de la alta concentración en la innovación y las expectativas puestas en ello:

(5) [...] **Imagínense un ejército de robots diminutos, cada uno de ellos de un tamaño inferior al de una bacteria, nadando en su sangre.** Un pelotón se dedica a medir constantemente la presión sanguínea en distintas partes del cuerpo. Otro controla el colesterol. Un tercero analiza el nivel de glucemia, los niveles de hormonas, cualquier bloqueo arterial incipiente y la actividad del sistema inmunitario. **Ése es el sueño de los nanotecnólogos**, ingenieros que trabajan en sitios como el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), la Universidad de Princeton o el Carnegie Mellon, que ya están redefiniendo el significado de la palabra miniatura.

[...] Los nanotecnólogos predicen que dentro de unas cuantas décadas fabricarán máquinas que podrán hacer prácticamente de todo, siempre y cuando sean pequeñas. ([EP 00.08.24], Anexo II).

Hasta aquí se mencionó que el proceso de formación y consolidación de la tecnociencia implicó, en un primer momento, la intervención gubernamental en el rumbo de la ciencia y la tecnología a través de la creación de la política científica y los sistemas nacionales de ciencia y tecnología; la creación de grandes proyectos; la orientación del conocimiento y desarrollo hacia fines militares; el surgimiento de riesgos asociados a ellos; cambios en la relación entre ciencia, tecnología y sociedad derivados de la percepción social de dichos riesgos; y, luego, en un segundo momento, la reorientación de la ciencia y la tecnología hacia la innovación y la comercialización bajo la impronta de las empresas privadas; y el predominio de la mercadotecnia y la fusión de la ciencia y la tecnología con las reglas del juego del sistema de consumo capitalista y los medios de comunicación. De este proceso surge como síntesis que, mientras que en la macrociencia la ciencia y la tecnología se convierten en megamáquinas estatales para la guerra, con la tecnociencia se convierten en negocios para las empresas (Echeverría 2003; 2005a).

Como se ha estado señalando, la primera etapa de transformación de la ciencia y la tecnología hacia la macrociencia es la escenografía que acompaña e inspira las preocupaciones de los estudios CTS. La segunda etapa, de consolidación de las tecnociencias, es la escenografía que acompaña e inspira los aspectos específicos de las relaciones CTS que atañen a esta tesis: la divulgación periodística de las nanociencias y nanotecnologías.

Otra característica de la tecnociencia asociada a las anteriores es que exige grandes inversiones para desarrollarse, “no la hace una sola persona, sino un equipo, una empresa, en el sentido fuerte de la palabra” (Echeverría 2003, p. 11). Tal como muestran la tecnobiología o biotecnología y las nanotecnociencias, “si no se dispone de grandes equipos informáticos, equipos múltiples de investigación, de recursos humanos, no se avanza. [...] Por lo tanto, la economía de la ciencia adquiere una relevancia enorme” (Echeverría 2003, p. 11). Este es otro aspecto de las nanotecnociencias que

verá reflejado en la divulgación periodística sobre estas áreas y que ejemplifica el cuerpo de datos estudiado.

Sobre esto, Fuller (2006, p. 29) apunta que como en este proceso el financiamiento público se traspasó al sector privado, se volvió común considerar al conocimiento como un producto de comercialización en distintos mercados y entre distintos productores. En esta economía política emergente, donde tradicionalmente las instituciones financiadas por los estados, como las universidades, no tenían muchas ventajas, estas comenzaron a potenciar su sensibilidad para atraer “clientes” de las investigaciones y estudiantes “consumidores” con el fin de ganar competitividad. En este proceso, los científicos se adaptaron a este ambiente generando redes tecnocientíficas que juntan academia, estado e industria. El resultado incluye patentes, poder y beneficios. Lo que no queda claro, según este autor, es si la integridad de la ciencia, como forma de conocimiento científico, sobrevivirá a esta transformación.

El análisis de la narratividad de la divulgación periodística sobre nano que se presenta en el Capítulo 4 no permite responder la pregunta de Fuller, es decir, realmente esta tesis no dice nada sobre si la ciencia seguirá siendo ciencia en el marco de las sinergias tecnocientíficas entre empresas, estados y universidades, y en la lógica del poder, patentes y beneficios. Pero lo que sí se podrá ver a partir de esta tesis es que la divulgación periodística sobre nano refleja esta sinergia a través de los protagonistas y los lugares que se asignan a cada uno en los relatos y que, bastante habitualmente, no hay preguntas, dudas, cuestionamientos ni debates acerca de estas transformaciones, ni de los múltiples y combinados actores y elementos tecnocientíficos que plantea Fuller. Por el contrario, lo que predomina –muchas veces aunque no siempre- en los relatos del cuerpo de datos aquí estudiado son historias acríticas y aduladoras de estas condiciones de la ciencia y la tecnología actuales.

Tampoco se planteará en esta tesis la cuestión de si la divulgación debería ser distinta. Pero lo que sí se hace es llamar la atención acerca del predominio de relatos benévolos y sin incertidumbres frente a estas transformaciones que plantea la tecnociencia. Un ejemplo sencillo se encuentra en el fragmento (6) del texto ([EP 04.07.08] Anexo II), especialmente en los enunciados resaltados en Negrita, donde se puede apreciar que el relato periodístico está más orientado a divulgar, legitimar y promover la lógica

señalada por Fuller de “poder, patentes y beneficios” de algunas empresas, que a preguntarse qué implica el predominio de esta lógica para la ciencia, qué relevancia social pueden tener este tipo de innovaciones, y qué consecuencias genera la prevalencia de este tipo de relatos periodísticos para la gobernanza de las tecnociencias.

(6) Europa es el primer exportador de tejidos y el segundo en confección, por detrás de China. "La **Comisión Europea**, a través del VI Programa Marco de Investigación, ha adoptado una estrategia para aplicar la nanotecnología en todo tipo de áreas, con una inversión de 1.300 millones de euros. La **europarlamentaria Concepció Ferrer**, miembro del Forum for Textiles, Clothing and Leather, **recomendó en el congreso que Europa debe reforzar las aplicaciones industriales de las nanotecnologías**. [...] Este fenómeno lo ha adoptado, entre otros, **la empresa suiza Schoeller**, cuyos tejidos copian la estructura rugosa de las hojas de loto. **Hugo Boss o Polo Ralph Lauren** tienen en sus catálogos ropas con estos nanomateriales. **El productor de poliéster Trevira** ha creado una fibra antibacteriana para tejidos higiénicos capaz de soportar 100 lavados sin perder sus propiedades.[...] La empresa Nanoledge mostró en el congreso un carrete de nanotubos, lo que considera ‘la fibra más resistente del mundo’, según el director técnico Kai Schierholz. En su opinión, la tecnología para producir a gran escala en pocos años existe: **‘Solo faltan inversores’**. ([EP 04.07.08] Anexo II)

Este fragmento (6), por mencionar un ejemplo entre los múltiples que ofrece el cuerpo de datos, es una ilustración clara del reflejo en los relatos periodísticos, de las características típicas de la tecnociencia mencionadas párrafos arriba y bien definidas por Echeverría (2003, p. 37). Lo que hace este texto es, por un lado, equiparar e indiscriminar empresas y estados como protagonistas del desarrollo nanotecnológico; además explicita la búsqueda de competitividad y de inversiones que caracteriza a la ciencia y la tecnología actuales; y, por último, ejemplifica la función del periodismo como canal de la mercadotecnia, que Echeverría (2003, p. 37) también señala como característica de las tecnociencias. Otros ejemplos similares se pueden hallar en los fragmentos (7) y (8).

El fragmento (7) también ejemplifica el reflejo en el relato periodístico de dos características de las tecnociencias. Por un lado, el relato de divulgación como canal de mercadotecnia, es decir, la divulgación devenida en publicidad de venta de la ciencia y la tecnología: la *historia* (en sentido narrativo) no es más que una promoción de IBM. Por otro, también ejemplifica la priorización que la tecnociencia hace de la innovación tecnológica (Echeverría 2003, p. 36,37), pero con el condimento mediático. Esto es: se

anuncia una innovación que no es, o no se sabe si es tal. El texto comienza afirmando la existencia de una innovación:

(7) [...] **El carbono ya bate al silicio.** IBM ha creado un transistor cuya velocidad es más rápida que la de los actuales transistores basados en el tradicional material del que están hechos los chips.” Que luego se relativiza: **“Sin embargo, hasta dentro de tres años no habrá comprobado si este sistema es viable y puede sustituir el silicio.”** Como se puede ver, en el mismo texto, el “sin embargo” hace recular la argumentación en sentido contrario a lo sugerido en el primer párrafo del texto. ([EP 02.05.23] Anexo II)

Este otro fragmento (8) también ejemplifica, pero más que eso, promociona características tecnocientíficas de la ciencia y la tecnologías actuales, por ejemplo, al presentar unos protagonistas que ilustran una típica agrupación tecnocientífica: empresa, universidad y museo de arte trabajan colaborativamente en función de la innovación tecnológica:

(8) Llegan los celulares que se estiran. Se basan en la nanotecnología. **Nokia y la Universidad de Cambridge presentaron Morph**, el primer celular flexible que puede ser usado como pulsera en la muñeca del usuario. **El dispositivo, que se exhibirá en el Museo de Arte Moderno de Nueva York** hasta el 18 de marzo, fue desarrollado con tecnologías microscópicas agrupadas en la nanotecnología. ([LN 08.02.26] Anexo II).

Dadas las mencionadas transformaciones que implica el proceso de la “tecnociencia” (y que, como muestran los ejemplos previos, se reflejan de manera acrítica en varios relatos del cuerpo de datos) es que Echeverría (2005a, p. 11) sostiene que la “revolución tecnocientífica” del siglo XX es praxiológica, no necesaria ni principalmente epistemológica, a diferencia de las revoluciones científicas sobre las que teoriza Kuhn, las cuales sí implican fundamentalmente cambios en la “estructura epistémica, de conocimiento, teorías y generalizaciones simbólicas” (Fuller 2006, p. 23).¹² La tecnociencia cambia la forma de hacer ciencia y tecnología, no necesariamente las teorías que guían a estas actividades.

¹² Las revoluciones que caracteriza Kuhn abarcan cerca de 300 años de historia de las ciencias físicas en Europa. Sus ejemplos se ubican, aproximadamente, entre principio del 1600 y hasta el 1900 (Fuller 2006, p. 23).

Esos cambios en la manera de hacer ciencia incluyen, además de todos los mencionados, cambios en los sujetos de la ciencia y la tecnología. Ya no son las comunidades científicas quienes hacen ciencia, sino empresas o agencias tecnocientíficas, que pueden ser públicas o privadas, las que llevan adelante la tecnociencia. Además, ese nuevo sujeto de la tecnociencia es más heterogéneo que los científicos de la ciencia moderna organizados por disciplinas (Echeverría 2005a, p. 11).

La empresa tecnocientífica incluye científicos, ingenieros, políticos, militares, empresarios, juristas, administradores, gestores de recursos humanos, especialistas en marketing y comercialización de las innovaciones generadas (Sáenz Merino 2007, p. 348-349). De esta manera, el cambio también radica en la confluencia de estas culturas diversas y de un sujeto plural bien diferente al científico moderno que era un sujeto individual capaz de investigar y de generar conocimiento (Echeverría 2003, p. 13).¹³ Esto deriva en otra característica de la tecnociencia que tiene que ver con la coexistencia, muchas veces conflictiva, de valores y culturas diferentes al interior de la empresa tecnocientífica.

Como se verá en el análisis de la narratividad de los textos divulgativos en el Capítulo 4, la confluencia y la conflictividad entre valores diversos, así como la exaltación de determinados valores en detrimento de otros, son elementos que también resuenan en la divulgación como parte de los aspectos sociales de la tecnociencia.

En relación con lo anterior es que también cambian, como ya se mencionó, los objetivos de la tecnociencia. Si bien los objetivos de la ciencia y de la tecnología siguen existiendo, quedan subordinados a otros, es decir, “el propio conocimiento científico pasa a ser un instrumento, un medio para el logro de otros objetivos; por ejemplo, objetivos militares, empresariales, económicos, políticos o sociales” (Echeverría 2003, p. 11). Para la tecnociencia “el conocimiento científico es un medio para el logro de otros objetivo, no un fin en sí mismo” (Echeverría 2005b, p. 301).

Sobre las nanociencias y nanotecnologías, Echeverría (2005b, p. 307) señala, particularmente, que son un caso modelo de la lógica tecnocientífica imperante. Estas

¹³ Los ejemplos (6) y (8) citados párrafos arriba ilustran, justamente, el reflejo mediático de este sujeto plural.

áreas muestran claramente que la investigación básica es una necesidad (es necesario conocer cómo es el mundo a escala nanométrica), pero que el fin último es mejorar y transformar el mundo, innovar y generar el consumo social de dicha innovación.

Estos aspectos de la nanotecnociencia se verán reiteradamente reflejados en los relatos del cuerpo de datos. Pero, además, se observará lo que es central para esta tesis: cómo, casi siempre sobre la base del discurso narrativo, y dependiendo de las variaciones en el mismo (por ejemplo, diferentes focalizaciones o diferentes grados de visibilización del narrador), bien se naturalizan las expectativas sobre las innovaciones, presentándolas casi como una necesidad,¹⁴ bien se cuestiona su necesidad y utilidad.

Un ejemplo de la presentación de las innovaciones como necesidad se encuentra en el fragmento (9), donde se asume como un hecho y se parte de la premisa de que “necesitamos” no tener más inyecciones ni lavarnos los dientes, y también “necesitamos” tener robots a nuestro servicio:

(9) Las agujas para inyecciones anestésicas desaparecerán remplazadas por un nanorrobot caminante. [...] **Un dentífrico robot realizará el sueño hoy imposible, e indebido, de todo el mundo: no tener que dedicarse a un prolongado uso de cepillo e hilo dentales.** [...] La ciencia irá cumpliendo etapas hasta poner a los nanorrobots al servicio de la población en no más de 20 a 30 años. ([LN 01.01.31] del Anexo II)

Otro ejemplo interesante que brinda el cuerpo de datos de la naturalización de los objetivos tecnocientíficos orientados a mejorar y transformar el mundo, innovar y generar el consumo social de las innovaciones, se puede apreciar en el fragmento (10), especialmente en los enunciados resaltados en Negrita, donde se hace explícito el objetivo de transformar el mundo a partir de “mejorar la calidad de vida” y se estimula el consumo de la innovación a partir de otorgarla y revestirla, en forma explícita y deliberada, del valor de “utilidad”:

¹⁴ En una entrevista, la escritora Signe Rousseau identifica que esto mismo se replica en el fenómeno de los programas televisivos sobre cocina. En su libro “La comida en los medios”, esta autora utiliza la expresión “política de interferencia cotidiana” para referirse a que “la abundancia de programas de cocina en televisión también puede funcionar para convencer a la gente de que necesita ver cocineros por televisión”, y para señalar cuándo desde este medio “se les dice que necesitan ayuda, incluso cuando no la necesitan.” Ver la entrevista en: <http://cukmi.com/para-convertirse-en-un-chef-famoso-no-es-necesario-ser-chef/>

(10) **Ropa inteligente: una nueva aliada para una mejor calidad de vida.** Ya hay telas antimicrobianas o capaces de medir nuestras funciones orgánicas. En inglés las llaman *smart clothes* porque **deben ofrecer algún servicio o un valor agregado.** La ropa y los géneros no brindan solamente abrigo, confort o la posibilidad de volvernos más o menos atractivos o elegantes. **El desafío es transformarlos también en elementos útiles, funcionales.** A eso se refieren las fibras y los textiles inteligentes. ([LN 05.10.02 NEC] Anexo III)

Contrariamente a los ejemplos (9) y (10), el fragmento (11) es un ejemplo del cuestionamiento de la utilidad o necesidad de ciertas innovaciones:

(11) **Es decir que uno va a tener que llevar encima, además del celular y el grabador, una nariz electrónica... ¿no es una exageración?** –Pero lo podría integrar en el mismo aparato. –**Usted dice que va a haber celulares con cámara filmadora, navegador web y con nariz...** –Sí, es totalmente factible integrar esa tecnología. –**Me resulta un poco... sigo pensando que es una exageración... pero bueno.** Dígame, ¿qué es un olor? ([P12 08.11.19] del Anexo II).

Además de evidenciar el reflejo en lo discursivo de las innovaciones como fin, prioridad y objeto de consumo y necesidad (bien siendo funcional a ello, bien poniéndolo en cuestión, según el caso), el análisis que se propone en este trabajo también permitirá apreciar cómo la divulgación científica, a través de la dimensión narrativa (por ejemplo, a través de la intervención de narradores y focalizadores), bien promueve, bien cuestiona valores de la tecnociencia como los valores técnicos (utilidad, eficiencia, eficacia, facilidad de uso) (Echeverría 2005a, p. 14) que también están puestos en juego en los fragmentos (9) a (11) recién citados.

Como ya se mencionó, el proceso de consolidación de la tecnociencia coincide con una etapa de transformación de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, en la cual la sociedad a la vez que se sorprende y admira el poder de la tecnociencia, también le teme, desconfía y reclama participar en su control. Los estudios CTS surgen con este cambio, cambio que toman como objeto de estudio y causa de acción política y social.

Contemporáneamente a la primera crisis de la tecnociencia (mayo del '68) y a los estudios CTS como programas destinados a “analizar, resolver y crear marcos de comprensión a estos conflictos” entre tecnociencia y sociedad (Echeverría 2005a, p. 14), surgieron las primeras iniciativas para estudiar y sistematizar datos sobre percepción y comprensión pública de la ciencia. Como se verá en el próximo apartado, la primera

generación de estas investigaciones compartió con los estudios CTS el interés por las relaciones entre ciencia y sociedad, pero estuvo guiada por una perspectiva y objetivos diferentes: el objetivo de las primeras encuestas de comprensión pública de la ciencia (CPC) era legitimar el quehacer y los resultados de la comunidad científica.

Para Echeverría (2003, p. 53), las acciones de publicidad y divulgación positiva son propias de la tecnociencia y se vinculan directamente con los efectos sociales de sus objetivos. Para este autor, el hecho de que la tecnociencia no solo busque dominar y controlar la naturaleza, sino que su objetivo sea controlar la sociedad, es la razón de fondo por la que la relación entre tecnociencia y sociedad es conflictiva, ya que muchas veces esto genera resistencias de parte de la sociedad. A la vez, esta es la razón por la que la tecnociencia incluye entre sus objetivos divulgar la tecnociencia y persuadir sobre sus beneficios a la sociedad en general. Para este autor, “los estudios de percepción social de la ciencia, cualitativos o cuantitativos, forman parte de la actividad tecno-científica, a diferencia de la ciencia moderna, que raras veces prestó atención a estos problemas” (Echeverría 2003, p. 53).

Como se verá luego, con el paso del tiempo, las investigaciones en CPC evolucionaron, convergieron y se nutrieron de las ideas de los estudios CTS, ampliando su horizonte y buscando conocer valores, imaginarios y representaciones sociales en torno a la ciencia y la tecnología. También buscaron promover formas de representación y participación pública, como parte de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Pero estas concepciones y aspiraciones son recientes.

Como se mencionó, este Capítulo 1 presenta un recorrido desde lo general a lo particular siguiendo una línea de estudios enfocados en las relaciones CTS y de cambios contextuales asociados. Es por eso que en los apartados presentados hasta aquí se desarrollaron (y se explicitaron los vínculos con el objeto de estudio de esta tesis) dos temas centrales: los **estudios CTS** y el proceso de transformación de las relaciones CTS, sintetizado en el concepto de **tecnociencia**.

En los apartados que siguen se avanzará en el repaso de estudios –algunos afines al enfoque CTS y otros opuestos– que se concentraron en conocer aspectos más puntuales de las relaciones entre ciencia, tecnología y público: **comprensión pública de la**

ciencia y la tecnología; influencia de los medios en las comprensiones y características narrativas de los discursos sociales (mediáticos o de otras fuentes) **sobre ciencia y tecnología.**

El presente trabajo es heredero de los estudios CTS, de la tecnociencia, de los estudios sobre comprensión pública, sobre medios y sobre narrativas vinculados a la ciencia y la tecnología. Es por eso que en este capítulo inicial se realiza un recorrido por todos ellos. El fin es ubicar a esta tesis en un espacio académico, pero también es diferenciarla de sus antecedentes y aportar nuevas ideas y conocimientos sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

1.4. Estudios sobre comprensión pública de la ciencia y la tecnología

En el proceso de formación de la tecnociencia, y de la mencionada crisis de credibilidad y confianza social hacia la ciencia y la tecnología que caracteriza los años sesenta y comienzo de los setenta, no solo surgen los **estudios CTS**, también tienen lugar los primeros **estudios de comprensión pública de la ciencia y la tecnología (CPC)**. Sin embargo, en la primera etapa de estos últimos, ambas líneas de indagación (CTS y CPC) apenas comparten cierta contemporaneidad.

Los primeros estudios de comprensión pública de la ciencia estuvieron en las antípodas de los intereses y objetivos de los estudios CTS. En consecuencia, también están muy lejos de la concepción sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y público defendida en esta tesis. Aquellas primeras indagaciones cuantitativas y masivas tuvieron un fin político y evaluativo, muy lejano de las motivaciones académicas y la impronta reflexiva de los estudios CTS.

El objetivo de las primeras encuestas de comprensión pública de la ciencia era medir el apoyo o rechazo de la sociedad sobre el rumbo y resultados de la producción de conocimiento especializado. Además, querían entender y controlar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, y temían los cuestionamientos y la deslegitimación pública de la ciencia y la tecnología.

Su interés se concentró en medir y evaluar la escasez o abundancia de conocimientos sobre ciencia y tecnología en posesión del público no especializado (a esta concepción se la llamó “modelo de déficit” porque parte de las premisas de que el público no tiene suficientes conocimientos sobre ciencia y tecnología, considera que la comunicación de la ciencia tiene por función suplir ese déficit, y sostiene que las encuestas sirven para medir los avances o retrocesos en ese sentido (López Peláez y Díaz 2007, p. 56)), entendido como requisito cultural y de participación ciudadana en decisiones políticas concernientes a la ciencia y la tecnología.

Por lo anterior, algunos autores ubican a las primeras encuestas de este tipo -realizadas entre los años sesenta y mediados de los ochenta-, dentro de lo que llaman el paradigma de la “alfabetización científica” (*science literacy*, según su denominación en inglés) (Bauer *et al.* 2007, p. 80-81).

Las preguntas habitualmente aplicadas por estas encuestas eran (y en muchos casos continuaban siendo)¹⁵ del siguiente tipo: “los antibióticos matan tanto a los virus como a las bacterias”; “los continentes han cambiado su ubicación a lo largo de los milenios”; “los electrones son más pequeños que los átomos”; “los primeros hombres vivieron al mismo tiempo que los dinosaurios”; o “toda la radiactividad es producida por el hombre”, respecto a las cuales se suele solicitar una respuesta en términos de verdadero o falso. Este tipo de indagaciones se complementó con preguntas referidas al interés y las actitudes del público, y se centraron en captar la visibilidad pública y la importancia que tienen las actividades de ciencia y tecnología, así como el apoyo y la confianza depositados en la comunidad científica.

El pionero en los estudios cuantitativos, sistemáticos y a gran escala acerca de la relación de sus ciudadanos con la ciencia, fue una encuesta realizada por Robert Davis en 1957 para NASW [*National Association of Science Writers*] (Miller 2004, p. 275). Este estudio marcó la tendencia a indagar en los intereses, conocimientos y actitudes del público. Además, también instaló las correlaciones entre el escaso interés y conocimientos del público no especializado con actitudes negativas y temerosas

¹⁵ Ver por ejemplo el Capítulo 7 “Science and Technology: Public Attitudes and Understanding”, del informe *Science and Engineering Indicators 2012*, de National Science Foundation, disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind12/pdf/c07.pdf>, pp.7-21.

respecto a la ciencia y la tecnología, que luego replicarían muchas encuestas de este tipo (Cortassa 2012, p.19-20).

Otro hito en esta tradición de estudios fueron las encuestas de 1988 comparativas a nivel internacional, encaradas por John Durant en el Reino Unido y Jon Miller en EE.UU., que continuaron el trabajo de Davis (Cortassa 2012, p. 20). Estas encuestas se realizaron en el marco institucional de la Universidad de Oxford y la *National Science Foundation* (NSF), respectivamente (Allum *et al.* 2008, p.38). Miller ya venía trabajando en este tema en NSF desde 1979 (Miller 2004, p.275); en el caso inglés, el estudio fue movilizado por las recomendaciones y medidas adoptadas a raíz del Informe “La comprensión Pública de la Ciencia”, también conocido como “Informe Bodmer”¹⁶ (Cortassa 2012), mediante la creación del COPUS (*Comittee on the Public Understanding of Science*).¹⁷

En la actualidad, esta tradición de estudios tiene continuidad en los indicadores de alfabetización científica, comprensión y percepción pública de la ciencia producidos regularmente por la NSF en Estados Unidos,¹⁸ los Eurobarómetros¹⁹ en Europa y, diversos países, incluidos algunos de Iberoamérica, que los reproducen.

Pero, como se mencionó antes, a mediados de los años noventa comienza a producirse un cambio. La impronta de estos estudios se renueva y surge lo que algunos autores

¹⁶ Por Walter Bodmer, quien dirigió el grupo que escribió el informe. ROYAL SOCIETY (1985): “The Public Understanding of Science”. Disponible en: <https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CD0QFjAB&url=http%3A%2F%2Froyalsociety.org%2FWorkArea%2FDownloadAsset.aspx%3Fid%3D5971&ei=n0MJUu6NGMiviAKHg4D4CA&usq=AFQjCNFb4DV80ydwjCDSnUnMZaQI6sDxiA&sig2=BT453Yr oZGesqFXHi46N5g&bvm=bv.50500085,d.cGE>

¹⁷ Según Fuller (2006, p. 164), Bodmer trató de unir la ignorancia generalizada sobre hechos y teorías científicas al declive intelectual y económico del Reino Unido en el escenario mundial. En este Informe se asumió que la ignorancia de la ciencia reflejaba hostilidad, nacida de las amenazas, reales o percibidas, que la ciencia planteó en la vida de la gente. Sin embargo – señala Fuller-, esta “ignorancia” coexistió con un crecimiento de la popularización de la ciencia y actitudes públicas favorables hacia la ciencia.

¹⁸ Como se mencionó previamente, NSF incluye indicadores sobre estos temas en el capítulo dedicado a “*Science and Technology: Public Attitudes and Understanding*”, que habitualmente integra su informe regular *Science and Engineering Indicators*. El último registrado durante la elaboración de esta tesis fue publicado en 2012 y está disponible en: <http://www.nsf.gov/statistics/seind12/pdf/seind12.pdf>

¹⁹ Los Eurobarómetros son encuestas de opinión sobre diversos temas, elaboradas regularmente por la Comisión Europea. Entre los Eurobarómetros dedicados a temas especiales se incluyen consultas sobre las opiniones de los europeos respecto a la ciencia y la tecnología en general, y respecto a temas puntuales dentro de estas actividades. Uno de los Eurobarómetros más recientes (al momento de finalización de esta tesis) que indaga en las actitudes, intereses y apoyo públicos a la ciencia y la tecnología es el *Special Eurobarometer 340, Science and Technology Report, 2010*, disponible en: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_340_en.pdf

llaman el paradigma “ciencia y sociedad” (Bauer *et al.* 2007, p. 79), y otros identifican con un giro “etnográfico-contextual” (Cortassa 2012, p.32-33). Lo que ocurre en este momento es que la comprensión pública de la ciencia y la tecnología deja de sintetizarse en la medición del conocimiento y la correlación con las actitudes, para concebir las relaciones entre ciencia, tecnología y público en un sentido más amplio y complejo.

La propuesta “ciencia y sociedad” hizo sinergia con los estudios CTS. Ha buscado revisar las conceptualizaciones y estrategias inauguradas bajo el concepto de “alfabetización científica” para indagar en la incorporación de los temas de ciencia y tecnología entre el público general, explorando e incluyendo nuevos conceptos como: *apropiación, valoración, percepción, imaginario, participación ciudadana, conflictos de interés, controversias y nociones sobre el riesgo* asociados a la ciencia y la tecnología, entendiendo a estas como temáticas y preocupaciones de interés público y ciudadano, junto a la reflexión sobre derechos, obligaciones y dilemas éticos asociados a estas actividades y su desarrollo dentro de la dinámica social.

A partir de este momento, la relación entre ciencia, tecnología y público deja de estar reducida a cuánto conoce y recuerda la gente sobre contenidos, conceptos y procesos de la ciencia y la tecnología, y pasa a concebirse, en algunos grupos de investigación académica,²⁰ como un vínculo que, además de conocimientos, incluye preocupaciones, cuestionamientos, informaciones fragmentadas, incertidumbres, contradicciones, etcétera. Comprender la ciencia y la tecnología deja de ser “dar lección sobre ellas”, para ser “reflexionar, convivir, apropiarse, preocuparse, experimentar” acerca de ellas como ámbito social de incumbencia pública.

Este nuevo enfoque se caracteriza por cierto solapamiento entre investigación e intervención y, fundamentalmente, plantea la deliberación y la participación pública como la nueva alternativa auspiciosa para reconstruir la confianza pública en la ciencia

²⁰ La Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) han sido pioneras en el giro reciente de los estudios cuantitativos de comprensión y percepción pública de la ciencia, y en la redefinición del concepto de “cultura científica” subyacente en estos estudios. Para más detalles ver: Vacarezza *et al.* (2003) “Proyecto Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana. Documento de Base”, Documento de trabajo N°7, Centro REDES, disponible en: <http://www3.centroredes.org.ar/files/documentos/Doc.Nro7.pdf>

y la tecnología devaluada, como se mencionó, a partir de las catástrofes tecnológicas y de las advertencias sobre una ciencia y tecnología sin control.

Desde esta perspectiva se discute la idea de “cultura científica” como acumulación de conocimientos y de comunicación de la ciencia como mera traducción de los conocimientos producidos al interior de la comunidad científica sostenida por el paradigma de la “alfabetización científica”, y se concibe que, tanto los componentes culturales vinculados a la ciencia y la tecnología como las estrategias de comunicación y divulgación de la ciencia, rebasan los conocimientos técnicos específicos y se incluyen en un campo cultural más amplio que involucra valores, posicionamientos, experiencias, temores, prejuicios, imágenes, representaciones y aspectos culturales más profundos como los símbolos, las metáforas o el imaginario social (Castelfranchi *et al.* 2005).²¹

Esta última concepción considera que el contexto, las metáforas, las percepciones, los mitos, los símbolos y las narrativas constituyen información que, incluso antes de la que recibimos por los medios o la escuela, anexamos para construir y negociar nuestra propia imagen de la ciencia y su impacto social (Castelfranchi *et al.* 2005).

Las revisiones de las versiones enciclopedistas de la “cultura científica” buscan, entre otras cosas, superar la reducción del concepto a un conjunto cerrado y preciso de conocimientos y habilidades individuales, e incluir formas de apropiación social de la ciencia que pueden, por ejemplo, manifestarse en productos de bienes y servicios culturales, imaginarios y representaciones sociales. Como se puede apreciar, este enfoque sobre la cultura científica y la comunicación pública de la ciencia es afín, tal como ya se mencionó, al planteo más general de los estudios CTS orientado a revisar las concepciones tradicionales de la ciencia y la tecnología, así como la validez y legitimidad y generalización de sus preceptos de universalismo, racionalidad, autonomía y objetividad ya comentados en este capítulo.

En materia de nanociencias y nanotecnologías, el estudio de las opiniones públicas se ha realizado desde los primeros desarrollos del tema buscando anticipar las respuestas

²¹ La versión de este texto consultada, disponible en: <http://www.danielegouthier.it/home/wp-content/uploads/2009/10/gouthierUnimep0401.pdf>, no tiene números de páginas.

sociales, y teniendo en cuenta el antecedente de la biotecnología que, en ciertos casos, despertó sospechas o rechazo social (Gómez Ferri 2012, p.4).

Los estudios sobre percepciones, conocimientos y representaciones sociales respecto a las nanociencias y nanotecnologías han comenzado a realizarse desde 2001 (Bainbridge 2002,²² citado en Gómez Ferri 2012) y desde entonces no han dejado de crecer (Gómez Ferri 2012, p.5)

Tras una década de estudio se ha puesto en evidencia que el público desconoce el tema y que este desconocimiento convive con actitudes optimistas y positivas (Gómez Ferri 2012, p. 12-13). Estos resultados de comprensión y percepción pública de las nano contradicen las correlaciones entre desconocimiento y actitudes negativas asumidas por la primera generación de estudios CPC inaugurada por Davis.

Las visiones positivas sobre las nano también son predominantes en el cuerpo de datos que se estudia en esta tesis. El predominio de estas visiones (provenientes del público o de los discursos mediáticos) invita a preguntarse qué tipo de mella han producido –si es que lo han hecho- aquellos cuestionamientos y crisis de legitimidad social respecto a la ciencia y la tecnología iniciados en los años `60, y qué han dejado las reflexiones y críticas proclamadas por los estudios CTS acerca de los vínculos entre ciencia, tecnología y sociedad. A la luz de los estudios recopilados por Gómez Ferri (2012) sobre comprensión pública, y de los que se realizan en esta tesis sobre la divulgación periodística de las nano, la visión tradicional sobre la ciencia y la tecnología parece resistir cierta vigencia.

En particular, el análisis que se realiza aquí demostrará claramente que la intervención de la narratividad, especialmente orientada a invisibilizar aspectos controvertidos, confusos, realistas e inciertos, y a visibilizar promesas asociadas a las nano, juega un rol central en las concepciones sobre estas áreas de la ciencia y la tecnología sugeridas desde los diarios y circulantes a nivel social. Como se verá en el Capítulo 4, los relatos periodísticos sobre nano estudiados en esta tesis –que son un ingrediente más de la “cultura científica” junto con otros como los mitos, las imágenes y diversas

²² BAINBRIDGE, W. S. (2002): “Public attitudes towards nanotechnology”, *Journal of Nanoparticle Research*, vol. 4, nº 6, pp. 561–570.

informaciones, entre otros elementos- proponen, principal aunque no exclusivamente, concepciones sobre las nano más cercanas a las tradicionales sobre la ciencia y la tecnología, y funcionales a las aspiraciones de la corriente original de estudios sobre CPC (por ejemplo, según las historias periodísticas que predominan en el cuerpo de datos, todo acerca de las nano parece ser bueno y prometedor, y casi no existe -aunque, afortunadamente, algunas veces sí- información sobre los “grises” de estas áreas), que a los objetivos reflexivos y participativos de los estudios CTS.

1.5. Estudios sobre medios de comunicación y “cultura científica”

Como se ha comentado varias veces a lo largo de este Capítulo, el recorrido propuesto va desde lo más general hasta lo más específico, siguiendo una línea de estudios sobre las relaciones CTS que representan antecedentes relevantes para el objeto de estudio específico de esta tesis.

En función de eso es que en los apartados 1.2 y 1.3 de este Capítulo, se revisó el surgimiento de intereses académicos y políticos nuevos respecto a las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, en el contexto de cambios más amplios y radicales que representa la “tecnociencia”; y en el apartado 1.4 se repasó el surgimiento de estudios de comprensión pública de la ciencia que también son “hijos” de las transformaciones tecnocientíficas y de la crisis de legitimidad social hacia la ciencia y la tecnología que empieza a resonar luego de la Segunda Guerra Mundial.

Como se vio, los primeros estudios de CPC estaban lejos de reflexionar en forma crítica y con un criterio amplio sobre los vínculos entre ciencia, tecnología y sociedad. Más bien, lo que buscaban era contabilizar el desconocimiento público sobre la ciencia y la tecnología, revertir tendencias negativas y, con ello, restaurar el apoyo social al rumbo de la ciencia y la tecnología.

Desde los años `90, muchos estudios de CPC, no solo dieron continuidad al campo inaugurado por la encuesta de Davis, sino que evolucionaron y ampliaron su concepción sobre la “cultura científica” y las estrategias de aprehensión. Estos estudios hicieron sinergia con los estudios CTS. Por ejemplo, dejaron de restringir la cultura científica a la asimilación de contenidos cognitivos tradicionales, e incluyeron conocimientos

acerca de los aspectos sociales, políticos y económicos relativos al cambio científico y tecnológico, y acerca de riesgos, incertidumbres y preguntas éticas respecto a tales cambios. También consideraron como parte de la cultura la construcción de actitudes y disposición a la acción en diferentes esferas de la vida diaria (López Cerezo y Cámara 2007, p. 70-71).

La presente tesis se alista en este tipo de concepciones sobre la cultura científica que, para indagar y conocer qué ocurre en la relación entre ciencia, tecnología y público, no solo atiende a la información científica y técnica disponible y recordada por la gente, sino que incluye otros elementos, por ejemplo, los discursos sociales. En particular, aquí se observan los relatos de la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías como componentes de la cultura científica. Lo que se verá al analizar el cuerpo de datos de esta tesis es que muchos relatos periodísticos sugieren una visión básicamente “prometedora” y “superficial” de los aspectos controvertidos, confusos o “grises” de las nano. Similar a lo que ocurre con la visión tradicional de los estudios CPC, muchos relatos que predominan en el cuerpo de datos están en las antípodas del tipo de “focalización” sobre la ciencia y la tecnología que proponen los estudios CTS y el presente trabajo.

Luego del recorrido realizado hasta aquí (que incluyó un repaso de los estudios CTS; la tecnociencia y los estudios de CPC), en este apartado se dará un paso más hacia lo específico, repasando algunos **estudios puntualmente dedicados a analizar y justificar la influencia de los medios masivos de comunicación en la comprensión y percepción pública de la ciencia y la tecnología.**

En particular, se revisarán algunos trabajos centrados en la divulgación mediática de las nano- y bio- ciencias y tecnologías. Algunos autores consideran que estos son temas interesantes porque, por ser nuevos, permiten registrar su ingreso y desarrollo en las agendas de los medios; y otros sostienen que, por ser temas poco conocidos por el público, es relevante estudiar su divulgación porque los medios juegan un rol central en la formación de actitudes (Gómez Ferri 2012, p.7).

Actualmente, es prácticamente unánime la opinión de que los medios masivos de comunicación son actores sociales estratégicos que, en función de intereses específicos,

buscan influir sobre otros actores y sectores de la sociedad (Moreno Castro 2010, p.111).²³ Por ejemplo, hay quienes sostienen que en el “ágora”, que es donde se define qué aprenderá el público como “verdades” y qué guiará las políticas en ciencia y tecnología, los medios juegan un rol central -junto a gobiernos, industria, religión y academia-, a la hora de transmitir información fáctica, filtrar, editorializar y hacer comentarios sobre la ciencia y la tecnología (Jackson 2005).

También están quienes advierten que la prensa construye marcos de presentación e interpretación sobre temas emergentes y marca los criterios iniciales del debate, por ejemplo, citando ciertas fuentes como pertinentes y creíbles, y focalizando en ciertos tópicos de atención y discusión (Anderson *et al.* 2005, p. 202). Otras opiniones consideran que, en temas de ciencia como en otros de la vida social, las representaciones selectivas del mundo que ofrece la prensa, constituyen lo que buena parte del público interpreta como la realidad (Schmidt Kjærgaard 2010, p.80).

Este tipo de asunciones son las que motivan estudios sobre el rol de los medios en la configuración de saberes e ideas públicas acerca de la ciencia y la tecnología.

Por otra parte, también hay estudios que argumentan (en contra de la correlación asumida por los primeros estudios de CPC) que las actitudes no dependen solo de la información, sino también de indicaciones u orientaciones de tipo valorativas que se contagian desde los medios o de parte de públicos más informados ((Lee *et al.* 2005, p. 240, 241, 244, 253, 255, 260 y López Peláez y Díaz 2007, p. 57).

Complementariamente, y en particular sobre el campo científico bajo análisis en esta tesis, estudios sobre nanociencias y nanotecnologías muestran que, más allá de influir en las actitudes, los medios ofrecen escasa información muy concentrada en aplicaciones al medioambiente y la salud, y comentarios básicamente positivos y auspiciosos (Lewenstein *et al.* 2005). En particular sobre la prensa de Estados Unidos se ha hallado que, a la hora de cubrir estas áreas de la ciencia y la tecnología, los diarios se enfocan más en los beneficios potenciales del campo que en sus potenciales riesgos, lo

²³ Tal como se mencionó en el apartado 1.1, hay estudios, como el *Science and Engineering Indicators* (National Science Board 2012, p. 7-10), que demuestran que en todo el mundo las principales fuentes de información sobre ciencia y tecnología son la televisión y los diarios, con más o menos penetración de Internet según la región.

cual explicaría por qué el uso de los medios impacta en las percepciones públicas sobre los beneficios de estas áreas (Ho *et al.* 2010, p. 25, 27).

Al respecto, hay trabajos que señalan que tanto sectores del público muy informados sobre ciencia y tecnología, como científicos y tecnólogos, exigen que los diarios contextualicen mejor la información, ofrezcan más calidad en las noticias y cubran tanto riesgos como beneficios (López Peláez y Díaz 2007, p. 56; Groboljsek y Mali 2012). Incluso, también se identifica que los riesgos y controversias forman parte de los intereses de divulgadores (incluyendo científicos y periodistas) aunque estos temas luego tengan poca presencia en la prensa (Wilkinson *et al.* 2007,²⁴ citado en Gómez Ferri 2012, p.8).

A pesar del consenso sobre la influencia de los medios en las comprensiones y percepciones públicas sobre ciencia y tecnología que muestran los trabajos previos, también hay estudios meta-analíticos que señalan que existen límites en el conocimiento académico actual para identificar concreta y fehacientemente los efectos de los medios, y que hay falta de consenso en los métodos de investigación dentro del área (Gregory y Miller 1998, p. 127–31;²⁵ Nelkin 1987, p. 70–84,²⁶ citados en Schmidt Kjærgaard 2010, p. 93).

Estos otros estudios reconocen que la relación entre medios y público es compleja y multivariable. Por ejemplo, consideran que las sugerencias de los medios se conjugan con información, conocimiento y experiencia previos, así como con información disponible y proveniente de fuentes tan diversas como educación, familia, amigos y religión (Gregory y Miller 1998; Miller 1999;²⁷ Nisbet y Mooney 2007,²⁸ citados en Schmidt Kjærgaard 2010, p.82-83), lo cual hace que el impacto de los medios no resulte ni tan directo ni tan previsible.

²⁴ WILKINSON, C., ALLAN, S., ANDERSON, A. y PETERSEN, A. (2007): “From uncertainty to risk?: Scientific and news media portrayals of nanoparticle safety”, *Health, Risk y Society*, vol. 9, nº 2, pp. 145–157.

²⁵ GREGORY, J. y MILLER, S. (1998): *Science in Public: Communication, Culture, and Credibility*. Cambridge, MA: Perseus Publishing.

²⁶ NELKIN, D. (1987): *Selling Science: How the Press Covers Science and Technology*. New York: W.H. Freeman and Company.

²⁷ MILLER, D. (1999) “Mediating Science: Promotional Strategies, Media Coverage, Public Belief and Decision Making,” en E. Scanlon, E.Whitelegg and S.Yates (eds), *Communicating Science*, pp. 206–26. London: Routledge.

²⁸ NISBET, M.C. y MOONEY, C. (2007): “Framing Science,” *Science*, 316: 56.

Para esta tesis es relevante repasar los trabajos y conclusiones previos porque apoyan y fortalecen algunas de las premisas iniciales y algunas de las conclusiones que se irán justificando y desarrollando en el resto de este trabajo.

Por un lado, los trabajos previos abonan a la premisa inicial acerca de la relevancia de los medios en los vínculos entre ciencia, tecnología y sociedad y en la conformación de la “cultura científica”. Por otro lado, los trabajos previos coinciden con los hallazgos de esta tesis (algunos ejemplos ya se desarrollaron en este Capítulo, otros se verán con más detalle en el Capítulo 4), en que la información que brindan los medios sobre ciencia y tecnología en general y sobre nano en particular, además de ser predominantemente superficial es deliberadamente acrítica.

1.6. Estudios de las narrativas sobre nanociencias y nanotecnologías

A lo largo de este Capítulo se presentó, como ya fue mencionado, un recorrido imaginario desde lo general a lo particular, a través de diversos estudios interesados en conocer, controlar o promover (según sus diversos objetivos, aspiraciones y cosmovisiones) aspectos de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Así es que primero se revisaron ideas y propuestas originales de los **estudios CTS**; también se exploró el **contexto** de cambio radical **tecnocientífico** en el que surgieron dichos estudios; luego se repasaron **estudios** específicamente enfocados en captar (por motivaciones políticas o académicas, de control o reflexivas) las **comprensiones y percepciones públicas de la ciencia**; y seguidamente también se revisaron **estudios, aún más específicos, centrados en demostrar la influencia de los medios** sobre dichas comprensiones y percepciones públicas, así como algunas tendencias (superficialidad, exaltación) que caracterizan la divulgación de los medios sobre ciencias y tecnologías emergentes como las nano y las bio.

La intención de este recorrido fue presentar un “mapa” académico (sin la pretensión de ser completo ni exhaustivo) dentro del cual ubicar el objeto de estudio de esta tesis, su “territorio” específico.

El presente apartado 1.6. es el más específico de este Capítulo. Se revisarán los “vecinos” más cercanos al “territorio” particular de esta tesis, es decir, se repasarán algunos trabajos que, al igual que el presente, se focalizan en el **estudio de las narrativas** (no solo mediáticas) **sobre nanociencias y nanotecnologías**.

El recorrido que se ha realizado hasta aquí permite encarar la revisión de estos aportes académicos teniendo en cuenta que las narrativas sobre nano forman parte de la “cultura científica”, incluyendo en ella todos aquellos discursos sugeridos, circulantes y potencialmente apropiables que, junto con otros conocimientos, informaciones, valoraciones, opiniones y sentimientos provenientes de diversas fuentes, pueden sumarse y confluir en aquello que el público no especializado puede imaginar, pensar o sentir cuando escucha o lee sobre nanociencias y nanotecnologías.

Adicionalmente, el objetivo de este apartado 1.6. no se limita a “visitar a los vecinos” de esta tesis, sino que se busca registrar qué de sus hallazgos y observaciones se replican en los relatos del cuerpo de datos aquí considerado, a la vez que sumar elementos y criterios de análisis originales, no previstos por estos trabajos previos, que surgen del presente estudio.

Los discursos sobre ciencia y tecnología, al igual que sucede con el resto de los temas de la vida pública y privada, no circulan en la sociedad a través de listados de información, datos inconexos o fórmulas matemáticas (aunque a veces puedan estar incluidas). Los discursos circulan a través de relatos o narrativas, nos cuentan que algo le pasó a alguien en algún lugar. Lógicamente, los discursos también incluyen argumentos, descripciones y explicaciones, pero aquí se observará su narratividad, es decir, los relatos que acarrea, sugiere y proyecta la divulgación sobre nano para el público en general.

El detenimiento en la narratividad se debe a que esta tesis coincide con quienes sostienen que la narrativa juega un papel central en el discurso científico porque ofrece un marco lingüístico, psicológico, social y filosófico para explicar la realidad (Negrete y González 2008, p. 8).

También hay coincidencia con quienes defienden que la importancia de la narrativa en la comunicación científica tiene que ver con que permite transmitir y recrear la información de manera precisa, comprensible, memorable y disfrutable, y con que es una forma legítima de conocimiento razonado (Bruner 1990,²⁹ citado en Negrete y González 2008, p. 8)

Por ejemplo, Negrete y Lartigue (2010, p. 100-104) han realizado un estudio empírico en el que midieron la cantidad de conocimiento recordado y aprendido por estudiantes ingleses a quienes se les presentó información científica en formato narrativo, en comparación con otros textos que contenían información científica factual. Para ello utilizaron el método RIRC (siglas para las palabras en inglés: *retell, identify, remember y contextualise*) (Negrete 2005,³⁰ citado en Negrete y González 2008, p. 12). Los resultados sugieren que “la información narrativa es retenida por períodos más largos que la información factual y que las narrativas constituyen un medio importante para la comunicación de la ciencia en función de transmitir información en forma precisa, memorizable y disfrutable” (Negrete y Lartigue 2010, p. 104).³¹

En particular, las narrativas sobre las nanociencias y nanotecnologías es un tema que despertó el interés de varios investigadores.

Mordini (2007, p.16), por ejemplo, indaga en las narrativas sobre las nanotecnologías partiendo de la premisa de que la sociedad no solo está constituida por aspectos materiales, sino también por narrativas, mitos, rituales, símbolos e imágenes entre otros aspectos y elementos culturales. Para este autor, las narrativas son relevantes porque considera que todas las formas de comunicación humana, en el fondo, son narrativas, y que “nuestra experiencia y comprensión de la vida es una serie de continuas narrativas, como conflictos, personajes, tropos, comienzos, medios y finales” (2007, p.17).

²⁹ BRUNER, J.S. (1990): *Acts of meaning*, Boston: Harvard University Press, 264 pp.

³⁰ NEGRETE, A. (2005): “Facts via fiction stories that communicate science”, en N. Sannit (Ed.) *Motivating Science. Science communication from a philosophical, educational and cultural perspective*, Luthon, pp. 95-102.

³¹ Mi traducción. Texto original: “The results of the studies performed with the RIRC method as a whole suggest that science can be learned through literary stories. In particular, they suggest that narrative information is retained for lengthier periods than factual information and that narratives constitute an important means for science communication to transmit information in an accurate, memorable and enjoyable way.” Negrete y Lartigue 2010, p. 104

En esta concepción incluye a las tecnologías, sobre las cuales considera que su condición de objetos tecnológicos no solo responde a su nivel de complejidad o función, sino a los significados que la sociedad les atribuye en el marco de narrativas.

El trabajo de este autor resulta muy relevante para la presente tesis porque usa el mismo marco conceptual, es decir, la propuesta narratológica de Mieke Bal (que se presenta en detalle a lo largo del Capítulo 4), a partir de la cual considera tres niveles de análisis, fábula, historia y narrativa³² (Mordini 2007, p. 17).

Esta tesis, además de compartir con Mordini el análisis de los estratos narrativos en los discursos públicos sobre nanociencias y nanotecnologías, también comparte con dicho autor las ideas acerca de que las narrativas son constitutivas de lo social (“el mediador entre el sentido individual y las creencias colectivas, cánones y perspectivas” (Mordini, 2007, p.17)), y de que las tecnologías también son lo que decimos y pensamos de ellas (2007, p. 15).

Más allá de las coincidencias, Mordini en su trabajo desarrolla dos ideas centrales sobre las cuales aquí se hacen algunos comentarios críticos que, simultáneamente, se intentarán mejorar a lo largo del análisis propuesto en el Capítulo 4.

Por un lado, Mordini sostiene que la escala nanotecnológica dificulta la representatividad narrativa de estas tecnologías favoreciendo el uso de metáforas y que esto genera que los niveles de la fábula (el material que conforma el relato) y la historia (la forma en que ese material se presenta) se fusionen y confundan (Mordini 2007, p. 18-19).

Según se considera desde esta tesis, esta primera interpretación de Mordini sobre las narrativas de las nanociencias y nanotecnologías es poco ilustrativa y anula el potencial analítico de la propuesta metodológica de Bal (que es la que este autor y esta tesis toman como referencia y utilizan), basada en la disección de los relatos, a modo de

³² La clasificación de los niveles de análisis de las narrativas (fábula, historia y narrativa) que adopta este autor corresponde a la propuesta de Mieke Bal (1997). En esta tesis también se utilizan los niveles de análisis propuestos por esta última autora, pero en la versión de su *Teoría de la Narrativa* (Bal 2001) que se usa aquí, el último nivel de análisis, el más superficial del relato, se presenta bajo el nombre de “texto” y no de “narrativa” como en la versión utilizada por Mordini (2007).

abstracción y a los fines exclusivos del análisis, en los niveles de fábula, historia y narrativa.

Mordini sostiene que en las narrativas sobre nano es difícil identificar los materiales de la fábula porque el uso de metáforas hace que la fábula se convierta inmediatamente en historia (2007, p. 19). Sin embargo, desde la perspectiva de esta tesis, esta observación desconoce que, en realidad, la superposición e indiscriminación entre fábula e historia es inherente a todos los relatos, que la división entre estos niveles no existe, y que la utilidad del análisis narratológico consiste, precisamente, en la creación momentánea de esos niveles para deconstruir el relato e identificar alguna de sus especificidades. Es decir, en cualquier relato fábula e historia se confunden, pero lo que el análisis narratológico intenta develar es qué, cómo y con qué particularidades el material de una fábula determinada es “manipulado” (Bal 2001, p. p. 57-58) para contar cierta historia. Y, aún más importante que ello, qué implicancias sociales tienen las diferentes historias posibles que se pueden narrar acerca un mismo hecho o conjunto de hechos.

Además de señalar que la escala condiciona las características de fábula e historia en los relatos sobre nano, Mordini también sostiene que la capacidad de las nanotecnologías de cambiar las propiedades de los materiales impacta directamente sobre las historias narradas haciendo que, a muchas de ellas, se las vincule o asimile con la alquimia, con historias sobre criaturas mágicas, con objetos vivientes o con características humanas (animismo y antropomorfismo) (Mordini 2007, p.19-20).

Desde la perspectiva de esta tesis, esta observación también se considera poco ilustrativa pero por un motivo diferente al señalado en el punto anterior. En este caso, se observa que si bien esta descripción de las historias sobre nano es factible e interesante, adolece de una reflexión que le dé relevancia o utilidad al análisis. Básicamente, se considera que queda pendiente la pregunta acerca de ¿qué consecuencias sociales tiene el predominio o la mera circulación de este tipo de historias?

Otros problemas de tipo metodológicos que se identifican en el trabajo de Mordini tienen que ver con que no explica cómo aplica ni adapta la metodología de Bal. Además, tampoco es sistemático ni claro el cuerpo de datos puesto bajo análisis ya que, por ejemplo, no aclara dónde están esas historias sobre alquimia, criaturas mágicas,

animismo y antropomorfismo, quién las cuenta, ni cuan generalizadas están. Estas imprecisiones quitan sustento y solidez al análisis propuesto por el autor.

López (2004)³³, por su parte, es otro antecedente relevante para esta tesis. Este autor analiza y discute la presencia de elementos de la ciencia ficción en los discursos sobre nanociencias y nanotecnologías. Para ello, toma como ejemplos los libros “Máquinas de Creación” (*Engines of Creation*) de Eric Drexler (1990 [1986]) y “Tecnologías convergentes para mejorar el desempeño humano” (*Converging Technologies for Improving Human Performance*) de Rocco y Bainbridge (2003).

Este autor considera que las metáforas, según él muy generalizadas, que describen a las nanoestructuras como las *piezas fundamentales* (“*building blocks*”) de la materia, y a los nanocientíficos como los *constructores maestros* (“*master builder*”), se vinculan con la ciencia ficción en las ideas de poderes transformadores radicales y la habilidad para producir un futuro radicalmente diferente o mundos paralelos. Según López (2004), si bien estas aspiraciones no son exclusivas de las nanociencias y nanotecnologías –la biotecnología también se ha promocionado con estos recursos–, su caso es diferente porque prometen más que otros campos o tecnologías. Anuncian la posibilidad de reconstruir el mundo.

López identifica que otro elemento que los discursos sobre nano tienen en común con la ciencia ficción es el “novum”,³⁴ un avance, un progreso radical, que representa “un antes y un después”, conectando pasado, presente y futuro, y presentando una configuración determinada del futuro, a partir de ese quiebre, como inevitable.

Para López, la presentación de las nano como la llave para refundar el mundo y como un cambio radical que hace inevitable esa refundación tienen como problema que

³³ La versión de este artículo consultada está en formato “Word” y no tiene páginas numeradas.

³⁴ Siguiendo a James (1994 [*Science Fiction in the 20th Century*, Oxford University Press, Oxford, p. 108]; citado en López 2004), López explica que “un *novum* es un cambio deliberadamente introducido hecho al mundo como experimentado por autor y lector, pero un cambio basado en una lógica científica o de otro tipo; es una parte tan significativa de la ciencia ficción que el *novum* frecuentemente determina la narrativa subsiguiente.” (Mi traducción. Texto original: “A *novum* is a deliberately introduced change made to the world as experienced by author and reader, but a change based on scientific or other logic; it is such a significant part of the SF that the *novum* frequently determines the subsequent narrative. [James 1994, p. 108, italics added]” (López 2004). Algunos ejemplos de “novum” típicos en la ciencia ficción son los viajes en el tiempo o los mundos paralelos.

limitan las posibilidades de reflexionar críticamente sobre las implicancias sociales y éticas del desarrollo de estas áreas. Por un lado, porque generan un límite: el plantear un futuro específico como inevitable no deja espacio para reflexionar o pensar opciones distintas al mismo. Por otra parte, el discurso sobre nano centrado en el “novum” es tan abarcador y globalizante que se presenta como generador de un mundo social futuro y ficcional que tiene implicancias sociales beneficiosas y complicaciones éticas menores. Por ejemplo, sostiene López, la convergencia tecnológica que promueve el libro de Rocco y Bainbridge, promete un futuro de prosperidad, paz y buenas condiciones de vida, que hace muy difícil, e incluso antiético, no promover estas tecnologías y sus potenciales beneficios sociales. Para este autor, esta demarcación del tema limita las reflexiones críticas que pueden hacer las ciencias sociales y humanas al respecto.

En esta tesis se considera que el trabajo de López también presenta algunos puntos inconclusos que no terminan de quedar en claro. Por ejemplo, aunque el autor aclara que la selección de textos sobre los que trabajó no tiene pretensiones de representatividad (nota al pie N°6), también dice que estos ejemplos ilustran un argumento del discurso sobre nano (ver resumen del trabajo). En función de ello, no queda claro el alcance (al menos pretendido por el trabajo) de su análisis y conclusiones.

Por otra parte, al igual que ocurre en otros trabajos que se revisan más adelante, este autor tampoco especifica el concepto de narrativa, lo cual tampoco contribuye a especificar qué aspectos, fragmentos o elementos de los discursos se está analizando o si se está haciendo una lectura general.

Por otra parte, si bien señala qué cosas obturan los mecanismos de ciencia ficción que forman parte del discurso sobre nano (básicamente la posibilidad de reflexionar críticamente sobre las implicancias de estas áreas), no aclara, ni discurre, ni debate sobre aquello que queda marginado del discurso dominante. Es decir, dice que el “novum” (generando el efecto de inevitabilidad y determinismo tecnológico) obtura discusiones éticas y sociales en torno al desarrollo de las nano, pero no aclara cuáles serían dichas discusiones (ver pág. 23 del documento en Word). Asimismo, desde la perspectiva de esta tesis, se considera que este autor se centra en los efectos discursivos del “novum”, pero no especifica qué distorsiones concretas, comparadas con el referente, estaría generando, es decir, qué de las nano podría no resultar tal como

sugiere el “novum” u ocurrir de una manera diferente a lo que auspicia el discurso de ciencia ficción. En este sentido, el autor no avanza en una interpretación personal y alternativa acerca de qué son para él las nano sino no son el “novum” (por ejemplo, otra estrategia publicitaria de la industria científica, u otra estrategia de poder de parte de Estados Unidos, por mencionar algún ejemplo aunque sea ficticio).

El trabajo de Gimzewski y Vesna (2003) también se centra en la particularidad de la escala nanométrica – al igual que lo hace Mordini (2007)- para señalar, por un lado, que en estas más que en otras áreas se vuelve necesario crear narrativas para describir aquello que no se ve y, por otro, que en muchas narrativas científicas y mediáticas predomina un tono de futurología (esto se aprecia, por ejemplo, en que el término nanotecnología es previo a nanociencia), elementos de ciencia ficción y referencias a modelos industriales y mecánicos que están muy lejos de lo que son las nano. El autor sostiene, además, que muchas de estas narrativas se basan en una mezcla, un tanto desorientadora, de datos científicos, imágenes intensas y obras de arte de ciencia ficción (2003, p.2).

Lo curioso de este trabajo es que, al mismo tiempo que realiza observaciones críticas acerca de narrativas que parecen más ficcionales que fácticas, y de la reproducción de discursos que presentan a las nano como la solución frente a todos los males económicos y sociales, justifica el predominio de lo imaginario por sobre lo fáctico a la hora de narrar las nano³⁵ e, incluso, reproduce los discursos propagandísticos y auspiciosos que, en principio, parece que critica.³⁶ En síntesis, este trabajo reproduce

³⁵ Esto se aprecia, por ejemplo, en los siguientes pasajes: “Cuando trabajamos en este tipo de escala, inmediatamente alcanzamos los límites de la experiencia humana racional.” (Mi traducción. Texto original: “When working on this kind of scale, we immediately reach the limits of rational human experience, and the imaginary takes over.” [Gimzewski y Vesna 2003, p.3]). Este es otro ejemplo: “En nanotecnología, la confusión de hechos y ficción es parte de una narrativa en desarrollo en la construcción de una nueva ciencia e industria. La confusión no es necesariamente negativa y tiene el potencial de conectar medios artísticos, literatura y ciencia en nuevas e interesantes direcciones (Mi traducción. Texto original: “In nanotechnology, the blurring of fact and fiction is very much part of the developing narrative in the construction of a new science and industry. This blurring is not necessarily negative and has a potential to connect media arts, literature and science in many new and interesting ways.” [Gimzewski y Vesna 2003 p. 12])

³⁶ El siguiente ejemplo ilustra esta idea: “Tal vez esto es lo que lo hace tan atractivo para una audiencia tan variada -el campo es ampliamente abierto para visionarios y oportunistas por igual, representando un nuevo territorio inexplorado recordando las primeras etapas de exploración del espacio en el siglo XX y las misiones orientadas a acercar ciencia y tecnología. [...] Aunque nanotecnología es usada ampliamente para referir a algo muy pequeño, esta nueva ciencia eventualmente revolucionará e impactará en cada aspecto simple de nuestras vidas. Ella hará esto en todas las escalas hasta arriba de todo desde el átomo al planeta y más allá.” (Mi traducción. Texto original: “Perhaps this is what makes it so attractive to such a

narrativas prometedoras, escasamente informativas y colmadas de referencias a la ciencia ficción similares a las que predominan en el cuerpo de datos periodísticos que se analiza en esta tesis.

Adicionalmente, el trabajo de Gimzewski y Vesna (2003), al igual que los otros referenciados en este apartado, es impreciso en cuanto al concepto de narrativa y al cuerpo de datos analizado.

Toumey (2005)³⁷ es otro de los autores que se concentra en el estudio de las narrativas sobre nano y lo hace a partir de la idea de que los relatos son un elemento fundamental (más allá de los méritos y características técnicas y científicas de cada tecnología) en la configuración de reacciones públicas. En función de esta premisa considera que, al igual que ocurrió en casos como el de fluorización, fusión fría, creacionismo versus evolución e investigación en células madre, distintas historias y sentimientos pre-existentes competirán por marcar las reacciones públicas de temor o expectativa, beneficio o perjuicio respecto a las nano.

Para Toumey (2005), las nanotecnologías reúnen condiciones para generar un relato mítico en los términos de la teoría de Malinowski, porque conjugan elementos de tensión, disgusto y conflicto social. Este autor también considera que los relatos sobre este tema están configurados en torno a un clima de hipérbole con cuatro versiones dominantes: nanoentusiasmo o hipérbole nanofílica extrema; una forma un poco menos fantástica del optimismo; escepticismo moderado y nanofobia extrema (Toumey 2005).

De forma similar a lo que ocurre con otros trabajos revisados en este apartado, Toumey no deja en claro qué problemas o discusiones se pueden dar respecto a cada uno de estos relatos míticos. Además, tampoco explicita cuál es la relación conceptual entre mito, relato, historia y reacciones públicas que está presuponiendo, ni cuál es el concepto o definición de relato que se considera, ni la vinculación que se asume entre las fuentes

varied audience – the field is wide open for visionaries and opportunists alike, representing new uncharted territory resembling the early stages of space exploration of the 20th century and mission oriented approaches to science and technology. [...] Although nanotechnology is used widely to refer to something very tiny, this new science will eventually revolutionize and impact every single aspect of our lives. It will do this on all scales all the way up from the atom to the planet earth and beyond.” [Gimzewski y Vesna 2003, p.3]).

³⁷ La versión de este artículo utilizada aquí está en formato “html” y no posee páginas numeradas.

citadas (en general discursos de políticos, científicos o diarios) y la repercusión de las mismas en la opinión pública más general.

Como se mencionó previamente, dentro del “mapa” académico delimitado a lo largo de este Capítulo 1, el presente apartado 1.6. se concentra en una “visita a los vecinos” más cercanos a esta tesis, es decir, repasa algunos autores que, de forma similar a esta tesis, se enfocan en estudiar las narrativas sobre nano como parte de la cultura científica.

En el análisis del Capítulo 4 se incluirán algunos criterios y conceptos presentados por estos autores, pero se buscará desarrollar una propuesta analítica y metodológica de las narrativas sobre nano propia, más detallada y sistemática.

Por ejemplo, se observará que en muchos casos del cuerpo de datos se replican elementos de ciencia ficción como los que López (2004) encuentra en los discursos de Drexler y Rocco. Pero también se observará que, dependiendo de la configuración y combinación de los niveles narrativos (fábula, historia y texto), hay discursos que usan otros dispositivos narrativos y que narran versiones distintas, menos limitadas y limitantes, y más reflexivas comparadas con las que analiza López. Es decir, el análisis mostrará que en las narrativas sobre nano del cuerpo de datos aquí estudiado hay “grises” y no solo “blancos y negros”.

Además, en el análisis también se identificará el vínculo, señalado por Mordini (2007) y Gimzewski y Vesna (2003), entre la escala nanométrica (en particular su condición de invisibilidad para el ojo humano y determinados artefactos) y el uso de recursos, motivos y sub-géneros narrativos (metáforas; criaturas mágicas; ciencia ficción). Pero, a diferencia de estos autores, se avanzará en el análisis buscando no replicar la “focalización” en lo que no se ve (lo “irrepresentable” de Mordini) que predomina en muchos discursos estudiados sino, al contrario, se denunciará qué no se muestra al narrar lo que no se ve. Tanto la presentación de las nano que se hace en el Capítulo 2 como el análisis discursivo del Capítulo 4 buscarán mostrar qué queda afuera de las focalizaciones en lo invisible que predomina en muchos de los relatos estudiados.

El análisis del Capítulo 4 también se diferenciará del de los autores revisados en este Capítulo 1, a partir de desarrollar una propuesta metodológica sistemática sobre un

cuerpo de datos representativo que, debido a dicha sistematicidad y a la explicitación de la propuesta, habilitará la posibilidad de debatir con el análisis planteado en esta tesis e, incluso, la posibilidad de que surjan ideas superadoras.

1.7. Síntesis y conclusiones del capítulo

A lo largo de este Capítulo 1 se recorrieron diversos estudios académicos centrados en las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad, los cuales, además, fueron contextualizados en el escenario de la tecnociencia.

En 1.2. se repasó el proceso de conformación de los **estudios CTS**. Allí se destacó la revisión que propone este enfoque de la ciencia como método científico neutral y autónomo y de la tecnología como ciencia aplicada a la producción de artefactos, y también se describió su interés en atender la dimensión social inherente a estas actividades, incluyendo sus repercusiones económicas, políticas y culturales. La presentación de esta cosmovisión de la ciencia y la tecnología permitió ubicar el objeto de estudio del presente trabajo (la narratividad de los discursos de divulgación periodística) entre los elementos que conforman la dimensión social de la producción de conocimiento científico y técnico.

En 1.3 se hizo un repaso conceptual e histórico de la **tecnociencia**, se vinculó este proceso con el surgimiento y el objeto de análisis de los estudios CTS, y también se lo ubicó como contexto de la presente tesis.

En 1.4. se revisó el surgimiento de los primeros **estudios de comprensión pública de la ciencia** y se describió la evolución de los mismos sintetizada en el paradigma “ciencia y sociedad”. Además, se señaló la convergencia de dicho paradigma con los estudios CTS y la presente tesis.

En 1.5. se revisaron algunos **estudios que indagan en el rol de los medios masivos de comunicación** en la conformación de la comprensión pública de la ciencia y de la cultura científica en general.

Finalmente, en 1.6. se examinaron algunos estudios que buscan comprender y analizar **narrativas públicas sobre nanociencias y nanotecnologías** basándose en la idea de que los relatos subyacen a la comunicación humana, son parte de la cultura científica y un medio importante para la comunicación científica. En este punto se observó, a modo de crítica constructiva, que muchos de los estudios que analizan las narrativas sobre ciencia y tecnología (y sobre las áreas nano en particular) no profundizan en el análisis del “lado B” o lado “negativo” de las narrativas. Es decir, analizan y describen cómo las narrativas subyacen y atraviesan la difusión de las nanotecnociencias, pero no denuncian qué aspectos controvertidos, complejos (e, incluso, tal vez incomprensibles, como los que señala Taleb (2008) con la metáfora del Cisne Negro) de estas son invisibilizados por estas mismas narrativas.

Más allá de las observaciones críticas mencionadas, los antecedentes repasados en este capítulo son insumos de extrema utilidad para la presente tesis. En este sentido se busca, por un lado, corroborar o refutar la existencia o el predominio en el cuerpo de datos de algunas de las características de los relatos sobre nano mencionadas por los autores repasados en el apartado 1.6. (metáforas motivadas por “lo irrepresentable”; historias de las nano que las asimilan a la alquimia y lo mágico; dispositivos discursivos de la ciencia ficción; relatos míticos).

Por otro lado, se busca profundizar y sistematizar información a través de la caracterización de un cuerpo de datos representativo de la divulgación del tema nano en los diarios estudiados, teniendo en cuenta: características predominantes en cada diario en los distintos niveles del relato (fábula, historia y texto); cambios en los relatos a lo largo del desarrollo de las nano y vinculaciones entre los relatos predominantes en cada diario y sus perfiles editoriales. Además, se busca proyectar las caracterizaciones de los aspectos narrativos de los artículos estudiados para identificar qué dimensiones y valores de las “nanotecnociencias” se visibilizan e invisibilizan en cada diario y en diferentes momentos, con el fin de reflexionar y abrir el debate sobre el rol de estos diarios en la discusión pública sobre la gobernanza de las tecnociencias en general y de las nanotecnociencias en particular.

2.EL CAMPO DE LAS NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS EN IBEROAMÉRICA Y EL MUNDO COMO MATERIA DE LAS NARRATIVAS DE LA DIVULGACIÓN PERIODÍSTICA

2.1. Introducción

2.2. Justificación de la elección de la divulgación sobre nano como caso de estudio

2.3. ¿Qué son las nanociencias y nanotecnologías?

2.4. Otros aspectos y elementos que describen y narran a las nanociencias y nanotecnologías

2.5. Nanociencias y nanotecnologías: ¿nuevas o añejas?

2.6. Inversiones, proyectos, producción y apropiación de los conocimientos y desarrollos nano en el mundo y en Iberoamérica.

2.6.1.Inversión

2.6.2.Iniciativas y proyectos

2.6.3.Publicaciones científicas

2.6.4.Patentes

2.6.5.Cooperación

2.6.6.Reflejo del despliegue nanotecnocientífico en el cuerpo de datos

2.7.Riesgos y regulaciones sobre nanociencias y nanotecnologías

2.8.Síntesis y conclusiones del capítulo

2.1. Introducción

Como se mencionó anteriormente, **la presente tesis estudia la narratividad de la divulgación científica** en un caso específico: un conjunto de textos periodísticos relacionados con nanociencias y nanotecnologías tomados de tres ejemplos de la prensa escrita, los diarios *El País* de España, y *La Nación* y *Página/12* de Argentina.

De acuerdo con este objeto de estudio, con el “mapa” académico trazado en el Capítulo 1 y con el acercamiento al “territorio” específico de esta tesis alcanzado en el apartado 1.6. de dicho Capítulo 1, el lector de esta tesis podría demandar, con acierto, que a continuación se realice una presentación concreta de la propuesta analítica de este trabajo, es decir, que se explicite qué y cómo se va a estudiar la narratividad del cuerpo

de datos. Pero esta demanda recién será satisfecha en el Capítulo 4. Esto se debe a que en dicho capítulo, a la vez que se presentarán los principios del análisis, se ejemplificará su adaptación y aplicación al cuerpo de datos y eso requiere que, como paso previo, se presente el tema de las nanociencias y nanotecnologías que convoca al cuerpo de datos recolectado.

Es por eso que, después de ubicar este trabajo en un mapa académico, pero antes de desarrollar la propuesta analítica concreta, se hace una presentación de las nanociencias y nanotecnologías, narrando y describiendo: qué son; cuándo y de dónde surgen; quiénes se dedican a su estudio; dónde y cómo se realizan las investigaciones sobre estas áreas en el mundo y, en especial, en España y Argentina, países a los que pertenecen los diarios estudiados en el cuerpo de datos.

Porque esta tesis estudia la narratividad de la divulgación científica, es que resulta muy relevante mencionar también que la descripción que sigue es, al igual que el objeto de estudio de esta tesis, un relato sobre el desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías. Es decir, presenta un punto de vista determinado; se mencionan, ubican y caracterizan personajes, objetos y acontecimientos; también se basa en la selección de ciertos hechos que, además, se ordenan de una manera específica. De esta forma, existen elementos comunes entre, por un lado, el discurso para presentar el tema de los textos periodísticos estudiados en esta tesis y, por otro, los mismos textos periodísticos que son objeto de estudio. Dichos elementos son los fragmentos narrativos que permiten organizar la información sobre la realidad -incluyendo en ella las actividades y resultados en torno a las nanociencias y nanotecnologías- de tal forma que resulte inteligible.

Incluso, las fuentes tomadas para elaborar el contenido de este Capítulo 2, entre las que se incluyen documentos oficiales, técnicos, periodísticos y académicos, también contienen y se organizan en relatos y sus rasgos, en tanto insumos, indefectiblemente se reflejan en la narración que sigue sobre estas ciencias y tecnologías, o tecnociencias como también se las ha llamado.

Que se construya una narración para hablar de otras narraciones demuestra la eficacia de este género, tal como señala Taleb (2008) en el Cisne Negro. Esta tesis coincide con este autor en que “para desplazar una historia se necesita otra historia”, en que las

metáforas y las historias son fáciles de recordar y divertidas para leer, y en que si se tiene que ir tras lo que se denominan las disciplinas narrativas, la “mejor herramienta es la narración” (Taleb 2008, p. 35).

De esta manera, la narración sobre las nano que se presenta aquí no es mejor ni peor que las analizadas y que narran los medios estudiados, pero es necesaria para mostrar el poder y la intervención de la narración en nuestra concepción y percepción sobre la realidad, en este caso, sobre un tema muy específico de la realidad: el desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías.

2.2. Justificación de la elección de la divulgación sobre nano como caso de estudio

En este Capítulo, antes de presentar, narrar y describir las nanociencias y nanotecnologías, el tema que divulgan los textos del cuerpo de datos, se argumentará por qué se eligió estudiar la narratividad de la divulgación de estas áreas y no de otras.

Tal como se mencionó en el Capítulo 1 (apartado 1.1), los medios masivos de comunicación, entre ellos, los diarios, son el principal espacio de encuentro y comunicación entre la producción académica de la comunidad científico-técnica y el resto de la sociedad. Y es por eso que el estudio de la divulgación mediática sobre ciencia y tecnología brinda información relevante sobre el vínculo ciencia-tecnología-sociedad.

Ahora bien, ¿por qué estudiar la divulgación de las nano y no de otros desarrollos científicos y tecnológicos? Una primera respuesta es de tipo emotiva: por curiosidad. Las primeras y antiguas lecturas periodísticas realizadas sobre este tema por la autora de esta tesis, y las cuales dieron origen a la misma, resultaron llamativas por una “dupla explosiva”.

Una parte de esa “dupla” son los textos periodísticos sobre nano que abundan –tal vez no más que otros de otras áreas de la ciencia y tecnología, pero abundan- en referencias a lo invisible, lo inimaginable, lo desconocido, lo irreal e innovador del trabajo a escala nanométrica. Y, muy complementariamente, también abundan en referencias a lo revolucionario y la radicalidad de los cambios augurados por estas áreas. Es decir, se

narra la historia de algo inasible, que no está (porque no se ve, no se conoce, no se puede describir ni imaginar, es casi irreal, ¡y todavía no ocurrió!), **pero sobre el cual, paradójicamente, se anuncian y vaticinan repercusiones muy tangibles en la vida cotidiana**. El cuerpo de datos ofrece muchos ejemplos de la explotación y combinación de estos recursos, las siguientes expresiones son representativas: “[...] es un área de investigación que nos deparará una **segunda revolución industrial**” ([LN 05.11.30] Anexo II); “Es de esa **fisura de la realidad** de la que surge la nanotecnología” ([LN 02.03.18] en Anexo II). Y también es ilustrativo el fragmento (1) que sigue a continuación (principalmente, los enunciados resaltados y subrayados):

(1) La nanotecnología, que alude a la investigación y producción de microartefactos, recibe su nombre de nano, una medida de longitud tan ínfima como la milmillonésima parte de un metro y tan sutil como para relacionarse con el mundo diminuto de los átomos. **Este mundo de lo más mínimo, en acusado aumento**, se relaciona hoy con la aspiración de la economía **invisible**, las producciones **intangibles**, el consumo de la experiencia **intáctil**. La nanotecnología sigue la nueva evolución de la tecnología y de la ciencia y se abraza a la nueva condición **irreal** de las cosas. ([EP 02.06.09] Anexo II).

La otra parte de esa “dupla” (inasible/muy tangible) son ciertas particularidades de las nano que parecen justificar aquella abundancia de adjetivos que combinan prefijos privativos y aumentativos (in-, des-, re-), y que señalan que el uso de estos recursos discursivos no se debe, al menos exclusivamente, al placer o la necesidad periodística de recurrir a una estética de lo “extraordinario” (basada en el contrapunto entre lo nano y lo super, lo invisible y muy visible, irreal y real, etc.), para seducir lectores (Moreno Castro y Fazio 2011, p. 102; 107). Esas particularidades tienen que ver, también, con que **las nanociencias y nanotecnologías efectivamente inauguran una capacidad humana, la de operar tecnocientíficamente a escala atómica y molecular** (algo muy distinto a la intervención a nivel micro y mesoscópico que permitieron las ciencias y tecnologías modernas y que posibilitó la emergencia y el desarrollo de la industrialización). Y es por eso que, tal como sostiene Echeverría (2005b, p. 306), “no es de extrañar que se piense en que estamos en los albores de una nueva revolución tecnocientífica, basada en el conocimiento y la manipulación de la materia y la energía a escala nanométrica”.

Esas dos condiciones, de la divulgación y de las nano, dan como resultado una combinación simétrica en la que discurso (los textos de divulgación periodística) y referentes (las nano y sus cualidades técnicas) se ensamblan como “dos mitades de una naranja” y funcionan como una “pareja perfecta”. Sería algo así como que el discurso rebalsa de “superlativos”, pero las nano le dan buenos motivos.

Sin embargo, lo que real y originalmente activó la curiosidad por la divulgación periodística sobre nano, no fue solo esta “alineación de los astros” (¡o de los átomos!), sino todo lo que esa historia esotérica (acerca de algo “inasible y muy tangible”), tiene de **no** esotérico. La curiosidad se despertó por todo lo que esta estética de lo extraordinario deja como “extra”. Lo que llamó la atención fue “lo excluido” de esa exclusividad discursiva puesta en narrar lo extraordinario.

Y una de las primeras **hipótesis** (ya mencionada en la Introducción y en los Objetivos e hipótesis) que surgió de esa curiosidad fue que: **la visibilización (acaso con excesivo zoom) de lo invisible, invisibiliza aspectos socialmente relevantes de las nanotecnociencias.**

Es decir, tanta visibilidad sobre ciertas cosas opaca unas cuantas otras muy relevantes, por ejemplo, cómo, quiénes y en qué condiciones se van a “colonizar los nanocosmos y cómo se va a llevar a cabo su industrialización.” (Echeverría 2005b, p. 304). Y también omite preguntas vinculadas a los beneficios y perjuicios de estas áreas, a su adecuación teniendo en cuenta los contextos y necesidades diferentes de los países, a la apropiación y distribución de sus beneficios, a la orientación (por ejemplo, militar o social [ver más sobre esto en Echeverría 2005b]) que pueden seguir o no estas áreas, según decisiones sociales, autoritarias o democráticas, particulares o generales.

En estas preguntas sobre lo no, poco, apenas o insuficientemente narrado sobre las nano se concentra esta tesis. Y esto se considera significativo porque esas preguntas que muy pocas, escasísimas veces, se hacen a sí mismos y hacen a otros los medios (aunque el diario *Página/12* muestra que a veces sí se hacen), son relevantes para debatir o reflexionar sobre la gestión democrática de las nano, que es lo que Echeverría (2005b, p. 304) llama el desafío de la gobernanza de las nanotecnociencias.

De esta manera, como se viene mencionando desde la Introducción, porque la ciencia y la tecnología SON en sociedad; y porque el principal encuentro entre la producción de estas áreas y el resto de la sociedad se da a través de la divulgación que hacen los medios; y porque la divulgación que hacen los medios no se hace, ni solo ni principalmente, a través de descripciones de experimentos, reproducción de fórmulas o cronologías, sino de historias; y porque los medios tienen poder para narrar historias esotéricas o colmadas de preguntas sobre lo no esotérico; y porque la narración de una u otra historia puede impactar en las preguntas, que se hace o no, la parte de la sociedad que no se dedica a la ciencia y la tecnología; y porque la narración de una u otra historia sugiere al público no especializado (y al especializado en otros temas) cosmovisiones diferentes (más esotéricas o más cotidianas) de la ciencia y la tecnología; por todo eso, es que vale la pena corroborar o refutar las hipótesis sobre la narratividad de la divulgación periodística de las nanotecnociencias que se plantean en este trabajo.

En particular, el problema que plantea la hipótesis mencionada pocos párrafos más arriba sobre la visibilización de lo invisible e invisibilización de aspectos socialmente relevantes, se vincula con la idea de Fuller y Collier (2004, p. 194) de que el periodismo científico, muchas veces, reproduce en forma literal las expectativas de descubrimientos y avances revolucionarios que expresan unos científicos interesados en prometer para persuadir, con el fin de costear su actividad, a unos políticos que demandan resultados visibles y radicales. El problema de esta lógica, señala dicho autor, es que se asemeja a la del espectáculo, en el sentido de que el periodismo científico valora los resultados visibles e inmediatos, y desorienta la perspectiva pública en general (del público, de políticos, de periodistas y científicos) de cómo y con qué criterios evaluar y valorar los desarrollos de la ciencia y la tecnología.

Pero esta justificación de por qué las nano y no otras áreas, no se agota en los aspectos “curiosos” que tiene el tema. La elección también se basa en motivos prácticos.

Como se desarrolla a lo largo de este Capítulo 2, las nanociencias y nanotecnologías son relativamente nuevas (el crecimiento acelerado de las nanotecnologías se registra mundialmente a partir de los años ochenta (OEI- CAEU 2008, p. 27)), y además son prósperas, (actualmente el mundo invierte 10.000 millones de dólares por año en

investigación y desarrollo de nanociencias y nanotecnología (Científica Ltd. 2011, p. 2)).

La cualidad de nuevas es un buen motivo para elegir las porque es lo que permitió acceder a un cuerpo de datos completo -desde que el tema llegó a los diarios hasta años recientes- y, por lo tanto, a una “foto panorámica” de su “*performance* mediática.” Por otra parte, si bien no se hace un análisis con eje en lo diacrónico, sí se advierten diferencias en los relatos en distintos momentos del desarrollo de las nano y de su divulgación periodística.

Asimismo, la cualidad de prósperas que exhiben, también es un buen motivo para elegir las porque el cuantioso financiamiento público y privado que las nano reciben del mundo, no solo es un dato en sí mismo, sino que también es indicador de las apuestas de las que son sujeto a futuro, es decir, reciben ese financiamiento porque prometen crecer, madurar, masificarse y dar ganancias. Pero más relevante aún es que eso, a su vez, es indicador de que, como siempre ocurre en economía, lo que reciban estas áreas no lo recibirán otras. Y, tal vez, queramos decir y pensar algo al respecto o, al menos, tener la oportunidad de hacerlo. Porque aunque las decisiones sobre qué se hace y qué no con el dinero público se toman muy lejos de nuestras casas y nuestra vida diaria, sin embargo, algo tenemos que ver con eso. Pero para opinar y decir algo al respecto, lo primero es estar informados y motivados, y las historias esotéricas no parecen contribuir demasiado en este sentido (García Galindo y Moreno Castro 1999, p. 227-228).

Estas tres cualidades de las nano –discurso y referente hacen una “dupla explosiva”, son nuevas y prósperas- son motivos en sí mismos para elegir las. Pero, además, estas cualidades consideradas en conjunto, tienen suficiente fuerza (¡lo piden con luces de neón!) para empujarnos a pensar y debatir sobre los relatos que forman parte de nuestra “cultura científica”.

2.3. ¿Qué son las nanociencias y las nanotecnologías?

Aunque es insuficiente y trillado, también es lógico y esperable empezar a hablar de las nano por lo que llama la atención de su nombre: su prefijo, es decir, su escala. “El prefijo ‘nano’ proviene del griego y significa ‘enano’” (Fundación de la Innovación

Bankinter [en adelante Bankinter] 2006, p. 20). Un nanómetro es una medida. Su particularidad radica en la pequeñez de su dimensión que equivale a la milmillonésima parte de un metro. Esto es, la 10^{-9} parte de un metro.³⁸

Sin embargo, esta información sobre la escala no alcanza en lo más mínimo para dar cuenta de una definición completa y consensuada sobre qué son las nanociencias y nanotecnologías. De hecho, no existe tal definición. Y este dato, además de informativo, es muy relevante para esta tesis porque, tal como se verá en el análisis del cuerpo de datos, las variaciones y debates en torno a las definiciones de estas áreas es, justamente, uno de los rasgos menos narrados (y para nada esotéricos) en los discursos periodísticos estudiados. En realidad, hay algunas ocasiones – aunque escasas- en las que se menciona que no hay consenso en la definición, pero directamente no existen historias periodísticas que cuenten, como se desarrollará hacia el final del apartado 2.4., los intereses imbricados en la puja por imponer una u otra de las definiciones vigentes sobre nano.

Habiendo hecho esta aclaración, y buscando deliberadamente superar la focalización en la escala, es necesario escoger una definición para presentar el tema, con previa aclaración de dos cuestiones: una, que la elegida no es la única ni la mejor definición que existe; dos, por qué se realizó tal elección.

La definición escogida es la propuesta por la *Royal Society* y la *Royal Academy of Engineering* del Reino Unido (2004, p. 5) que distingue entre **nanociencias**, como el estudio de los fenómenos y la manipulación de los materiales a escalas atómicas, moleculares y macromoleculares, en donde las propiedades difieren significativamente de aquellas existentes a escalas mayores; y **nanotecnologías** como el diseño,

³⁸ Para dimensionar la 10^{-9} parte de un metro podemos imaginar que dividimos cualquier objeto de un metro, por ejemplo una mesa de ese tamaño, en 10 partes; luego tomamos una de esas partes (un decímetro) y la volvemos a dividir en 10; luego volvemos a dividir una de esas partes (un centímetro) en 10; y así sucesivamente repitiéndolo 9 veces. La partecita de la mesa que obtendríamos como resultado de esta múltiple división, mediría un nanómetro. Las potencias (o múltiplos) de 10, como la que se utiliza para expresar el nanómetro, sirven para escribir números muy grandes. En lugar de muchos ceros se pone la potencia de 10 necesaria para representar todos esos ceros. El principio se basa simplemente en múltiplos de 10. Por ejemplo, 10×10 (ó 100) es 10^2 ; $10 \times 10 \times 10$ (ó 1000) es 10^3 . El exponente indica el número de ceros que siguen al número principal (Bryson 2009, p. 23). Una potencia negativa indica cuántas veces se divide por el número de base, que es el 10. Otra manera de visualizarlo es recordar que la potencia indica cuántas veces se debe mover el punto decimal hacia la izquierda. Por ejemplo, si aplicamos la potencia -9 a 1 metro, el procedimiento sería el siguiente: $0,1 \rightarrow 0,01 \rightarrow 0,001 \rightarrow 0,0001$, y así sucesivamente 9 veces hasta llegar a: 0,000000001 metro, es decir, 1 nanómetro.

caracterización, producción y aplicación de estructuras, dispositivos y sistemas obtenidos a partir del control del tamaño y forma a escala nano métrica. El mismo informe aclara, además, que el único rasgo común entre las diversas actividades caracterizadas como “nanotecnologías”, es la pequeña dimensión en la cual estas operan (*Royal Society y Royal Academy of Engineering* del Reino Unido (2004, p. vii).³⁹⁴⁰

Uno de los motivos por lo que se elige esta definición es porque, por contraste, ilustra el recorte y el énfasis en los resultados tecnológicos de las nano que predomina en la mayoría de los relatos del cuerpo de datos, como producto del procedimiento narrativo de *focalización*. Es decir, ilustra la *focalización* periodística en la mitad de la definición que corresponde a las nanotecnologías.

Aunque algunos textos del cuerpo de datos mencionan a las nanociencias, la mayoría narra y anoticia desarrollos nanotecnológicos. Incluso, es común que los textos omitan distinguir y aclarar si sus referentes son desarrollos en proceso, acabados o disponibles en el mercado. Al contrario, es muy poco habitual que narren el desarrollo de ciencia básica como sí lo hace, excepcionalmente, el fragmento (2) que sigue visibiliza que los

³⁹ Traducción propia. Texto original: “Definitions of nanoscience and Nanotechnologies: Nanoscience is the study of phenomena and manipulation of materials at atomic, molecular and macromolecular scales, where properties differ significantly from those at a larger scale. Nanotechnologies are the design, characterisation, production and application of structures, devices and systems by controlling shape and size at nanometer scale.” *Royal Society y Royal Academy of Engineering* del Reino Unido 2004, p. 5.

⁴⁰ Tal como indica Vila Seoane (2012, p. 19-22), la definición etimológica en función de la escala y el origen del término “nanotecnología” es precisa: la raíz nano proviene de la unidad de medida “nanómetro” que, como señalamos, es 10^{-9} . Sin embargo, señala este autor, “no ocurre lo mismo con lo que se entiende o lo que abarca el concepto de ‘nanotecnología’”. Esto se debe, según Vila Seoane, a que no hay una definición consensuada a nivel internacional, sino que hay documentos de organismos y países que tienen sus propias definiciones sobre el tema y que, si bien son similares en muchos aspectos, en otros difieren. Este autor recopila las definiciones de “nanotecnologías” propuestas por diversas instituciones de referencia internacional – *National Nanotechnology Initiative* de Estados Unidos; VII Programa Marco de la Unión Europea (2007-2013); Segundo Plan Básico de Ciencia y Tecnología de Japón (2001-2005); y *Royal Society* del Reino Unido, entre otras-, y señala al respecto que “es evidente que no existe consenso aún sobre lo que se entiende por Nanotecnología, ya que si bien todas las definiciones hablan de la nanoescala, no hay un límite preciso en donde situar su inicio y/o final. Para algunas definiciones la Nanotecnología ocurre estrictamente por debajo de los 100nm, mientras que otras definiciones son más laxas y permiten incluir dimensiones superiores, pero siempre remarcando la existencia de nuevas propiedades derivadas del pequeño tamaño. También, en las distintas conceptualizaciones varían las posibles áreas que abarca la Nanotecnología, algunas se enfocan en describir las disciplinas participantes, mientras que otras mencionan las tecnologías consideradas dentro del término Nanotecnología. Por último, la definición del Reino Unido separa las aguas entre el concepto de Nanociencia, más enfocado a investigación básica en el área, y Nanotecnología, enfocado en las investigaciones y desarrollos aplicados en la nanoescala, algo que no realizan las otras fuentes que consideran todo aglomerado dentro del término Nanotecnología.”

Se pueden revisar más definiciones de “nanotecnología” en los libros de Ana María Andrada (2012) y Galo Illia Soler (2012).

protagonistas investigan al estilo tradicional, en los laboratorios de las universidades y centros de investigación (ciencia académica) (Echeverría 2009, p. 26):

(2) En realidad **nosotros aquí hacemos ciencia básica**; si bien tenemos proyectos industriales, lo que uno trata de hacer es entender los mecanismos de cómo funcionan estas cosas, cómo se puede trabajar con nanopartículas. ([P12 07.04.11] Anexo II)

Teniendo en cuenta lo anterior (por ejemplo, la ausencia de relatos que incluyan a la ciencia básica y otros procesos, más allá de los resultados, como sí lo hace el ejemplo (2)), la elección de la definición reseñada arriba pone en evidencia un aspecto más, entre muchos otros, que los relatos periodísticos sobre nano dejan afuera de la historia de estas ciencias y tecnologías. Es decir, abundan las narraciones y descripciones sobre artefactos minúsculos pero escasean ejemplos de ciencia básica que completen la historia de una forma realista, es decir, que cuenten que los laboratorios de universidades y empresas no son (al menos exclusivamente) fábricas de robots nanoscópicos, sino que hay muchos pasos intermedios, progresivos y lentos entre una idea y un robot puesto a la venta en el mercado. Ese gradiente casi no existe en las historias periodísticas sobre nano. Y es por eso que se elige una definición que, como se dijo, muestra por contraste que las nano no son solo tecnología.

Adicionalmente a esta justificación, y debido a la especificidad de esta tesis, el valor de la definición escogida no está solo en la visibilización de un aspecto mayoritariamente invisibilizado en las historias mediáticas sobre nano. La definición también es valiosa porque permite ejemplificar la intervención de la narración en la comunicación pública de estos y otros temas: al igual que ocurre, como se mencionó arriba, a nivel de un Estado con la distribución del presupuesto público entre distintas áreas sociales, en el relato, la *focalización* en una parte de la realidad, por ejemplo lo tecnológico, disminuye la atención sobre otras partes, por ejemplo lo científico. Esto ocurre en estos y muchos otros aspectos (así como en estos y muchos otros temas), y **las decisiones tomadas derivan en la construcción de una historia particular y diferente a otras posibles. De la relevancia de estos procedimientos narrativos en la divulgación periodística sobre nano trata esta tesis.**

Ahora bien, que los periodistas coincidan en priorizar lo tecnológico de las nano, no solo ni principalmente, se debe al “gancho” periodístico que tiene el anuncio de una tecnología minúscula pronta para las “góndolas”. Sino a que, como se mencionó, las **nanociencias** y **nanotecnologías** son, en realidad, **nanotecnociencias** (Echeverría 2005b, p. 301). Y eso implica muchas cosas, entre otras, como se dijo al comienzo de esta tesis, considerar que la ciencia y la tecnología, incluyendo las nano, SON en sociedad.

Considerar que las nano SON en sociedad en un contexto **tecnocientífico** implica, a su vez, registrar y tener en cuenta que SON de acuerdo a prioridades, valores e intereses específicos que, incluso, pueden entrar en conflicto entre sí.

Concretamente, esto supone, por ejemplo, tomar nota de que aunque las nanotecnociencias incluyen la producción de conocimiento científico, “el fin último no es el conocimiento, sino la mejora de las capacidades de acción humana [...]” (Echeverría 2005b, p. 307). Y también implica saber que, como señala Echeverría (2009, p. 23), mientras que para un científico el conocimiento es un fin en sí, para un tecnocientífico es un medio para lograr objetivos de otra índole. Y, además, saber que “a quienes promueven y financian la tecnociencia no les basta con la investigación que genera conocimiento. Además, pretenden que de dicha investigación surjan desarrollos tecnológicos y, más recientemente, también innovaciones. (2009, p. 23) [...] En la tecnociencia solo se cultiva el conocimiento para ponerlo ulteriormente en valor (económico, empresarial, militar, político) y lograr objetivos de índole no científica (políticos, militares, económicos, industriales, estratégicos, etc.)” (2009, p. 29).

Considerando lo anterior es que se puede resumir, entonces, que **la definición escogida** que distingue entre nanociencias y nanotecnologías **pone en evidencia, por contraste, unas prioridades del discurso periodístico** predisuestas para atraer lectores, pero que, además y fundamentalmente, **reflejan su funcionalidad con unas condiciones tecnocientíficas** que no prescinden del desarrollo de conocimiento científico para conocer más y mejor el mundo al estilo de la ciencia moderna (Echeverría 2005b, p. 306), sino **que priorizan los desarrollos tecnológicos** sobre la generación de conocimientos.

Se concluye a partir de ello que las nano, como buenas tecnociencias, generan mucho conocimiento científico nuevo y, sin embargo, todas las miradas (con seguridad todas las de los periodistas) están puestas en la posibilidad de transformar y modificar la estructura y las propiedades de diversos materiales (aceros más duros, pero menos pesados, nuevos conductores de la electricidad y la información (fotones), medicinas que puedan atacar a los virus y las bacterias infiltrándose en su estructura molecular) (Echeverría 2005b, p. 305).

Y también se concluye que esta prioridad responde a que es en la posibilidad de cambiar las propiedades de los materiales donde hay más posibilidades de conseguir un “gancho” periodístico pero, sobre todo, es en esto último donde se juegan cartas con grandes oportunidades de generar ganancias.

Lo más importante de resaltar acá es que en el cuerpo de datos analizado predomina una versión tecnocientífica de la historia de las nano que refleja en forma automática, sin debates ni preguntas, por ejemplo, una forma de producción de conocimiento y desarrollo tecnológico que hibrida ciencia y tecnología, en la que se juega la participación, la exclusión y la fijación de prioridades entre una pluralidad de agentes que compiten y cooperan entre sí, y que tienen intereses y objetivos diversos (Echeverría 2005b, p 301). Como bien señala Echeverría (2005b, p 301) integrar la pluralidad de agencias tecnocientíficas y fijar las prioridades de los diversos programas de nanotecnociencias es un problema principal. Sin embargo, en las historias mediáticas sobre las nano **casi** no existen rastros ni preguntas acerca de este ni de ningún otro problema relacionado (es importante resaltar el “**casi**” porque el cuerpo de datos ofrece contraejemplos, muchos de ellos del diario *Página/12*, en los que sí se problematiza, pregunta y desconfía sobre estas áreas). A ello se hace referencia en la hipótesis enunciada arriba cuando se menciona la **invisibilización de aspectos socialmente relevantes**.

2.4. Otros aspectos y elementos que describen y narran a las nanociencias y nanotecnologías

Para continuar con la descripción de las nanociencias y nanotecnologías es necesario señalar que el trabajo en estas áreas se realiza utilizando herramientas que permiten

observar, medir, modificar e, incluso, copiar cada átomo de una porción de materia. Ejemplos de estas herramientas son el microscopio de barrido en túnel (MBT o STM por sus siglas en inglés derivadas de *scanning tunneling microscope*), que permite captar una imagen de la estructura atómica de la materia; y el posteriormente creado microscopio de fuerza atómica (MFA o AFM por sus siglas en inglés derivadas de *atomic force microscope*) que también permite examinar y ver átomos individualmente, pero en un rango mucho más amplio a escala nano que el MBT. Investigadores de IBM crearon estos instrumentos en 1982 y 1986 respectivamente. Por el MBT, Gerd Binnig y Heinrich Rohrer ganaron el Premio Nobel de Física en 1986. (Bankinter 2006, p. 24; Andrada 2012, p. 25; 26; 60; 61).⁴¹

Estos instrumentos son los que han permitido manipular átomos y moléculas en forma controlada generando nuevos conocimientos sobre las propiedades de los materiales y, a partir de ello, habilitaron la capacidad para crear materiales con nuevas propiedades y materiales nuevos, como los nanotubos de carbono (cilindros huecos de átomos de carbono), que poseen propiedades novedosas en cuanto a su rigidez estructural, flexibilidad y resistencia, además de ser superconductores intrínsecos (Saxl no datado, p. 54).

La manipulación de átomos y moléculas para fabricar materiales nanoestructurados, como la que permiten las herramientas STM y AFM, se basa en dos tipos de métodos o estrategias conocidos como *top-down* y *bottom-up*. El primero supone empezar con un bloque de material y labrarlo hasta alcanzar la forma deseada de una nanoestructura determinada; el segundo supone el ensamblado de sub-unidades menores (átomos o

⁴¹Andrada (2012, p. 60-61) explica que “el funcionamiento del MBT para la adquisición de imágenes es similar al método utilizado por los ciegos para la lectura. Como ‘mano’, el MBT utiliza una punta de alambre metálico, afilada hasta acabar en dimensiones atómicas. Acercando la punta hasta la superficie, a distancias del orden de angstroms (décima parte de un nanómetro), y controlando la corriente electrónica que se establece por efecto túnel entre la punta y la muestra, es posible visualizar la superficie ‘palpada’ cuando la punta barre las distintas zonas topográficas. [...] Si se incrementa el voltaje mientras la punta se sitúa exactamente encima de un átomo, se puede lograr que el átomo se adhiera a la punta; entonces es posible reposicionar el átomo al bajar el voltaje, soltándolo de la punta en una nueva posición.” Esta autora también explica que el proceso del MFA es similar al MBT: “una punta en forma de aguja fina que barre la superficie de tal suerte que su topografía puede ‘leerse’, y más tarde traducirse a imágenes gráficas. [...] En lugar de mantener constante la distancia entre la punta eléctricamente conductora y la muestra [como hace el MBT], la punta del MFA se coloca en el extremo de un brazo de palanca suspendido, muy sensible, que de hecho roza la superficie de la muestra. Como el brazo de un tocadiscos, pero muchísimo más pequeño. [...] Al igual que en el MBT, la punta barre la superficie de la muestra para generar una imagen, pero el MFA registra y mide los leves movimientos ascendentes y descendentes del brazo, necesarios para mantener una fuerza constante sobre la muestra. La punta ‘siente’ la superficie en la forma en que un dedo acaricia una mejilla.”

moléculas) para hacer una estructura mayor (*Royal Society y Royal Academy of Engineering* 2004, p. 6).⁴²

El método *top-down* utiliza técnicas de grabado, escritura y fotolitografía, como las que se utilizan para elaborar microprocesadores. Según se suele señalar, son técnicas confiables pero que gastan mucha energía y generan desperdicios. Chips para computadoras, láseres y espejos de alta calidad óptica se producen por medio de estas técnicas. El método *bottom-up* usa procesos de autoensamblaje para obtener arquitecturas supramoleculares ordenadas o en estado sólido, partiendo de la escala atómica hacia la mesoscópica. Otras técnicas son la síntesis química y el ensamblaje posicional (Andrada 2012, p. 84-85).

Respecto a estos métodos, Vila Seoane (2012, p. 78) señala que los *top-down* son muy intensivos en equipamiento porque necesitan instrumentos costosos para la reducción y manipulación precisa de los objetos en escalas pequeñas. Y, en cambio, los *bottom-up*, que suelen ser utilizados con más frecuencia entre químicos y biólogos, no dependen tanto de los equipos porque utilizan conocimientos tecnológicos y herramientas más estándar. El autor agrega que esto explica por qué la mayor parte de las primeras aplicaciones nanotecnológicas provienen de las técnicas *bottom-up*.

A partir de una serie de entrevistas realizadas con especialistas argentinos, Vila Seoane (2012) también señala que la importancia que se le otorga a cada uno de estos métodos, o el impacto que se proyecta para cada uno de ellos, son relativos y dependen de la visión de la nanotecnología a la que adhiera el experto que los valora. Por ejemplo, por un lado, hay quienes consideran que las novedades de la nanotecnología provendrán de las técnicas *top-down* porque “implican una inversión y un desafío tecnológico muy grande” en cuanto a “nuevos métodos de fabricar, de depositar cosas chicas” y de control en la fabricación. Mientras que hay otros que consideran que con este método (*top-down*) “lo que se está haciendo es miniaturización”, no nanotecnología (2012, p. 78).

⁴²Mi traducción. Texto original: “The technique used by Eigler and Schweizer is only one in the range of ways used to manipulate and produce nanomaterials, commonly categorised as either ‘top-down’ or ‘bottom-up’. ‘Top-down’ techniques involve starting with a block of material, and etching or milling it down to the desired shape, whereas ‘bottom-up’ involves the assembly of smaller sub-units (atoms or molecules) to make a larger structure.”

Además, Vila Seoane también halló que los expertos que entrevistó “en general sí coinciden en que el gran salto, la innovación y revolución tecnológica probablemente se dará **en la interfaz de la técnicas de top-down con bottom-up**,⁴³ permitiendo realizar aplicaciones muy prometedoras” (2012, p. 78).

Estas observaciones, aunque muy específicas, son relevantes para esta tesis porque ejemplifican, una vez más, heterogeneidades en la definición de las nano que suelen estar ausentes o poco desarrolladas en las historias periodísticas sobre estas áreas. Es poco habitual que los medios expliquen estos métodos para mover u organizar átomos, pero es casi inexistente que algún diario mencione que hay desacuerdos entre los científicos y tecnólogos a la hora de definir si ambos son o no, y de qué forma, parte de la definición de las nanociencias y nanotecnologías. De nuevo, aunque quizás de forma limitada, este ejemplo vale para poner en evidencia una forma generalizada – aunque hay excepciones- de narrar estas ciencias y tecnologías sin conflictos intermedios, sin valores entrecruzados, solo como hechos y verdades.

Nuevamente, la identificación de aspectos invisibilizados o poco visibilizados en los medios ejemplifica no solo eso, la invisibilización, sino la intervención de la narración en el tipo y cantidad de información que los diarios difunden al público sobre este y otros temas.

Otra característica que habitualmente se señala a la hora de definir y presentar a las nanociencias y nanotecnologías, es que son áreas de investigación y habilidades que combinan conocimientos e instrumentos producidos por y para la física, la química y la biología. Es decir, se señala que “las nanotecnologías pueden ser consideradas genuinamente como interdisciplinarias y han generado la colaboración entre investigadores, que previamente estaban en áreas separadas, para compartir conocimiento, herramientas y técnicas” (*Royal Society y Royal Academy of Engineering* 2004, p. 6).⁴⁴

⁴³ El resaltado en Negrita es mío.

⁴⁴ Mi traducción. Texto original: “Nanotechnologies can be regarded as genuinely interdisciplinary, and have prompted the collaboration between researchers in previously disparate areas to share knowledge, tools and techniques.”

Hay quienes incluso destacan que es esta sinergia de conocimientos interdisciplinarios, junto con la disponibilidad de nuevos instrumentos para observar e intervenir en los materiales, y las perspectivas de desarrollos y aplicaciones que se abren a partir de ello, lo que otorga condiciones de investigación y desarrollo originales a las nano, y que es esto lo que las discrimina o las distingue de disciplinas más antiguas como la química, que también se dedica a estudiar la composición, estructura, propiedades y cambios de la materia.

Sin embargo, como ocurre con otras características habitualmente referidas de las nanociencias y nanotecnologías, su cualidad de interdisciplinarias también es discutible, aunque ese y otros debates estén poco visibilizados. Por ejemplo, en opinión de Echeverría (2009, p. 39), las nanotecnociencias más que interdisciplinarias son interprofesionales debido a que en la dinámica de las tecnociencias un científico puede desempeñarse tanto como gestor del conocimiento científico, como profesional de la política científica o como difusor del conocimiento, y a que en la agencia tecnocientífica intervienen múltiples profesiones incluyendo abogados, juristas, publicistas, militares, etc. (2009, p. 27, 46).

Como se viene señalando, para esta tesis es muy relevante identificar y destacar estas divergencias o diferentes énfasis en las características de las nano. Básicamente, porque ellas ejemplifican cómo la narración atraviesa las concepciones sobre este y otros temas sociales. Además, la identificación de divergencias y énfasis fortalece la ejemplificación de que las historias mediáticas sobre nano son unas entre otras posibles y de que estas, consideradas en conjunto, se caracterizan (no todas, pero la mayoría de las estudiadas aquí) por su amoldamiento reiterado a versiones cerradas y poco conflictivas.

La característica de interdisciplinariedad hace esto demasiado evidente. La mayoría de las historias mediáticas presentan y describen a las nano como interdisciplinarias, sin embargo, no hay una en el cuerpo de datos de esta tesis que mencione la interprofesionalidad. La invisibilización de este aspecto tiene lugar a pesar de su carácter crucial. Sería indiscutible y socialmente muy útil que los diarios narraran la intervención de múltiples profesiones (como abogados, juristas, publicistas, militares) (Echeverría 2009, p. 27, 46) en el desarrollo de las nano –y, mejor aún, que argumentaran y alentaran algún debate-. Esto permitiría, por ejemplo, sugerir una

versión más completa y realista sobre estas áreas de la ciencia y la tecnología y, mejor que ello, permitiría sugerir preguntas sobre qué realmente implica que estas profesiones participen en el desarrollo y la orientación de la ciencia y la tecnología.

Algunas preguntas posibles, y completamente arbitrarias, son: ¿si en la agencia nanotecnocientífica participan publicistas y especialistas en marketing, la información que llega a los ciudadanos es fundamentalmente publicitaria? O ¿Si en la agencia nanotecnocientífica participan militares, con qué fines y valores se investiga? O ¿teniendo en cuenta los agentes que participan en la nanotecnociencia, quién se ocupa de atender, discutir o priorizar la utilidad social de lo que se investiga y desarrolla? Puede que estas preguntas no sean unánimemente las más relevantes, sin embargo, son claros ejemplos de lo que una *focalización* repetida y obsesionada -por ejemplo, por lo invisible, lo tecnológico, lo interdisciplinario, o lo “extraordinario” de todo ello y más-deja afuera, como extra. Aunque reiterativo, no es inocente ni infructuoso volver a señalar aquí que a la invisibilidad e inexistencia dominantes de este tipo de preguntas se hace referencia en la hipótesis explicitada arriba cuando se arriesga que en el cuerpo de datos predomina la invisibilización de aspectos socialmente relevantes.

Echeverría (2009) incluso agudiza la crítica sobre las referencias a la interdisciplinariedad, tomando como ejemplo la concepción sobre este aspecto que subyace a algunos programas nanotecnocientíficos, como el *Converging Technologies Nano-Bio-Info- Cogno* (NBIC) de EE.UU. El autor sostiene que se trata de una noción instrumental (convergen profesiones y disciplinas, no para generar conocimiento sino para “incrementar la capacidad de innovación de los grupos que investigan”) (2009, p. 31), selectiva (que solo incluye ingenierías y ciencias duras) (2009, p. 28), reduccionista y unificadora de interdisciplinariedad (porque en algunos casos en realidad se aspira a reducir la pluralidad de las disciplinas científicas y tecnológicas a la unidad NBIC) (2009, p. 44).

Nuevamente, para esta tesis es central destacar estos aspectos polémicos y discutibles de las nanociencias y nanotecnologías (al igual que se hizo con respecto a las diversas definiciones que coexisten, a la escala que las define y los métodos que le son o no propios), no porque sirvan para revelar o sentenciar definiciones o características correctas o erróneas de estas áreas, sino porque reflejan aspectos controvertidos que, en

la mayoría de los casos afectan intereses de los diversos agentes tecnocientíficos (tal como señala Vila Seoane respecto a la determinación de la escala propia de las nano e, incluso, podría dar lugar a preguntas sobre la divulgación de las nano. Por ejemplo, un lector que estuviera al tanto de que la historia de estas áreas incluye personajes que cuestionan el criterio selectivo de interdisciplinariedad, además de preguntarse por qué pasa eso y qué implicancias tiene, podría preguntarse qué pasa con los periodistas que no preguntan a científicos, gestores o políticos sobre el debate en torno tal criterio selectivo de interdisciplinariedad. Como se ve, lo que se incluye o excluye de la narración de estos temas es socialmente relevante, aunque las historias cerradas (Cowen 2009) que predominan en los medios parecen no reconocerlo, o reconocerlo demasiado.

Su visibilización, en contra de lo que muestra buena parte del cuerpo de datos, podría dar lugar a preguntas del estilo de las ensayadas arriba referidas a las nano e, incluso, podría dar lugar a preguntas sobre la divulgación de las nano. Por ejemplo, un lector que estuviera al tanto de que la historia de estas áreas incluye personajes que cuestionan el criterio selectivo de interdisciplinariedad, además de preguntarse por qué pasa eso y qué implicancias tiene, podría preguntarse qué pasa con los periodistas que no preguntan a científicos, gestores o políticos sobre el debate en torno tal criterio selectivo de interdisciplinariedad. Como se ve, lo que se incluye o excluye de la narración de estos temas es socialmente relevante, aunque las historias cerradas (Cowen 2009) que predominan en los medios parecen no reconocerlo, o reconocerlo demasiado.

De acuerdo a la descripción, narración y argumentos que se vienen desarrollando en este Capítulo 2, y teniendo en cuenta los debates, matices, diversos énfasis y desacuerdos mencionados, las nano son ciencia y tecnología en la escala nanométrica de lo atómico y molecular; también son instrumentos de observación y manipulación de objetos en dicha escala (microscopios o nanoscopios (Echeverría 2005b, p. 304)); además son métodos y técnicas de manipulación de nano-objetos; y también son confluencia de disciplinas y profesiones. Todo esto ya parece mucho y muy específico para definir, presentar y contar las nano, sin embargo, todavía “hay mucho lugar ahí abajo”, al igual que reza la frase reconocida como inaugural de estas áreas.

Las nano también son, como se menciona en la definición de la *Royal Society* y la *Royal Academy of Engineering* del Reino Unido (2004, p. 5), ciencias y tecnologías a escala nanométrica **en donde las propiedades difieren significativamente de aquellas existentes a escalas mayores.**

Otra vez importa destacar especialmente una característica, en este caso, la de que estas ciencias y tecnologías pueden hacer variar las cualidades de los materiales, por ejemplo,

el color, la resistencia, la flexibilidad o la conductividad eléctrica. Y destacar esto es merecido, una vez más, por su escasa visibilidad.

Veamos: los dos principales factores que influyen en el paso de las micropartículas a las nanopartículas son los siguientes: primero, **la disminución del tamaño de las partículas**, que da lugar a que actúen los efectos cuánticos. Esto es, una vez que las partículas alcanzan un determinado tamaño (en párrafos subsiguientes se comentará la discusión que también existe sobre el límite del tamaño desde el cual un fenómeno se considera o no nanocientífico o nanotecnológico), dejan de comportarse según la física clásica y comienzan a comportarse según la mecánica cuántica. En este nivel, por ejemplo, el desempeño de los electrones se basa en probabilidades (Bankinter 2006, p. 37); segundo, el **incremento de la relación de superficie/volumen** que da lugar a fenómenos nuevos en los materiales. En el nivel de las nanopartículas aumenta la relación de superficie-volumen, es decir, se llega a tener una superficie muy amplia en un volumen reducido, y cuanto más superficie se expone, más activo se hace el material. “Por ejemplo, las partículas de harina pueden llegar a ser muy explosivas, y los hidrocarburos en vapor de pequeñas gotitas pueden ser más peligrosos que cuando están almacenados como gasolina líquida” (Saxl no datado, p.13).

Una explicación un poco más detallada sobre qué ocurre con la relación entre el volumen y la superficie de las partículas a escala nano puede evitar cualquier síntesis de este fenómeno como algo “mágico”. Tal como explica Andrada (2012, p. 116-117), a medida que una partícula disminuye en tamaño, aumenta la proporción de átomos en su superficie en comparación con los que se encuentran adentro. Así, mientras que una partícula de 30 nm tiene 5% de sus átomos en la superficie, una de 10 nm tiene una proporción de 20% en la superficie, y una 3nm llega hasta el 50%. ¿Dónde está lo relevante (o “mágico” según la historia que se cuente) de esto? En que las reacciones químicas catalíticas ocurren en las superficies. Por lo tanto, una determinada masa de material en forma de nanopartícula resulta más reactiva que la misma masa de material compuesta por partículas de mayor tamaño.

Además de esta variación en los efectos sobre la superficie vinculados al tamaño, como se mencionó arriba, en la materia a nanoescala también aparecen los efectos cuánticos.

Y esto puede repercutir y hacer variar el comportamiento óptico, eléctrico y magnético de los materiales (Andrada 2012, p. 116-117).

La explicación de estos fenómenos (variación en la relación superficie-volumen y efectos cuánticos) que suceden en la materia a escala nanométrica es necesaria para presentar a las nano, que es lo prometido para este Capítulo 2. Pero también, y más indispensable, es que es necesaria para volver a ejemplificar aspectos poco visibilizados de estas áreas en muchas de las historias mediáticas analizadas en esta tesis.

Si bien muchos textos del cuerpo de datos mencionan los cambios en las propiedades de la materia que se dan a escala nano, lo cierto es que en muchas ocasiones esto queda opacado por la focalización, casi excluyente, en la novedad de la escala. Pero más llamativo que esto es que son contadas las ocasiones en que se explica por qué y cómo ocurren los mencionados cambios en las propiedades materiales (variación en la relación superficie-volumen y efectos cuánticos).

Ya parecen suficientes los aspectos en debate a la hora de presentar y definir las nano. Sin embargo hay más. Aunque resulte increíble (tan in-creíble como muchos medios cuentan que son las nano, recordemos los diversos adjetivos empezados en “in” que se mencionaron en 2.2), las discusiones sobre estas áreas llegan, incluso, hasta cuántos nanómetros debe medir un objeto para considerarse nano-objeto. Y “aunque usted no lo crea” (ni lo cuenten los medios), la política no está afuera de ese debate.

Los testimonios recogidos por Vila Seoane (2012, p. 73-74) sirven nuevamente de ejemplo. A partir de una serie de entrevistas a científicos argentinos, este autor pone en evidencia que la discusión en torno a qué sí y qué no se considera nano no está saldada ni a nivel internacional ni nacional. Y que el debate sobre la cantidad de nanómetros está en el foco de esta tormenta.

Uno de los científicos entrevistados expresa este debate con claridad: “[...] Es todo una discusión. Todo lo que tenga menos de 100nm es nano, pero da la casualidad que ninguna de las propiedades nano es ya válida a los 100nm. Por ejemplo, el confinamiento cuántico que son los *quantum dots*, no hay a más de 10nm. Propiedades super paramagnéticas, depende del material, pero no suelen ocurrir a más de 25nm, de

ahí en más ya tiene propiedad magnética permanente. Ya a los 25 o 30nm las propiedades se perdieron. De ahí a 100nm es otro mundo... pasa que la iniciativa yanqui [estadounidense] puso ese límite de los 100nm que es totalmente arbitrario. Así que incluso qué es lo nano es una cosa arbitraria. Y para qué usarlo por ahí uno no tiene que usar algo nano, o por ahí uno está usando algo nano que no tiene propiedades en la nanoescala, así que es muy difícil el campo en ese sentido, pues se mezcla la cuestión de marketing.”

A esto se agrega que la discusión sobre qué es nano y qué no rebasa, incluso, el límite que pone lo nanométrico. Vila Seoane (2012, p. 73-74) recoge reclamos de que la definición de nanociencias y nanotecnologías debería ser más amplia e incluir elementos que se encuentren por fuera de la escala de los nanómetros. Esto remite a un debate nacional y mundial acerca de si los MEMS (*Micro-Electro-Mechanical Systems*) entran o no en estas áreas. Por ejemplo, otro de los entrevistados por este autor señala: “En la Argentina la mayoría de las cosas de nanotecnología están mezcladas con microtecnología, porque a la Argentina hay cosas que le faltaron en micro. Pero son cosas que las tenemos que tener, el tema de los integrados, los MEMS, etc. Eso es lo que le hace falta en el país, ponele el nombre que quieras, el resto es una cuestión de definición. Pero hay algunos que no quieren mezclar los MEMS con la Nanotecnología. Acá sí lo vamos a mezclar y me parece que está bien.”

Pocos testimonios pueden ser más sugerentes que los anteriores para volver a reflexionar sobre una de las premisas más básicas y centrales de las que parte esta tesis: la ciencia y la tecnología SON en sociedad. Y es esto, junto con su reflejo y representación inevitable en los relatos, lo que explica los múltiples matices, énfasis, debates y discusiones mencionados hasta acá sobre qué sí y qué no es nano.

UNESCO (2007, p. 5) adhiere a estas apreciaciones señalando que “las definiciones [de nanotecnologías] difieren según lo que más interesa en cada país.” Por ejemplo, mientras que en China, Corea y Japón se pone el acento en los materiales y especialmente en la electrónica, los investigadores africanos y latinoamericanos suelen hacer hincapié en los materiales en el contexto de la medicina y las ciencias ambientales. Y además se agrega que las definiciones también dependen en buena

medida de cuestiones políticas y éticas que, a su vez, influyen directamente en qué se investiga y qué no.

Lo que esta tesis agrega sobre esto es que de cuánto se visibilice, se difunda y se debata acerca de la ética y la política de la ciencia y la tecnología en los relatos sociales sobre estos temas, por ejemplo, los mediáticos, dependerá el impacto en la información disponible entre los ciudadanos y en las preguntas que se puedan hacer a partir de ello.

Teniendo en cuenta lo repasado hasta aquí en los apartados de este Capítulo, no quedan dudas de que las nanociencias y nanotecnologías están lejos –como cualquier otro tema– de admitir una historia cerrada y sin matices.

Al mismo tiempo, la diversidad de énfasis y las divergencias mencionadas hasta aquí en torno al tema–aunque no son los únicos y tal vez ni siquiera los más relevantes–, tampoco podrían dejar más claro la premisa que se planteó como punto de partida, según la cual la ciencia y la tecnología SON en sociedad. Después de lo repasado hasta aquí no podría ser más evidente que las nano no son abstracciones y tampoco son ajenas a las variables que intervienen en cualquier otra actividad social. Por el contrario, SON en conjunto y como resultado de valores, intereses y fines, entre otras variables posibles.

Ahora bien, que todo esto se reconozca y se discuta depende mucho de los relatos. Como ya se mencionó, el presentado hasta aquí no es más verídico ni falaz que otros posibles, tampoco es mejor ni peor que otros. Simplemente, esos no son sus valores. Su valor está, sí sin dudas, en ejemplificar el poder de la narratividad. A esta altura quedan pocas dudas de que no cumple el mismo rol para la ciudadanía que se informa, un relato que presenta una definición cerrada y única sobre qué son las nanociencias y nanotecnologías, que aquel que advierte sobre los intereses políticos, económicos o científicos que subyacen a estas áreas, incluso en el límite métrico establecido para definir las.

2.5. Nanociencias y nanotecnologías: ¿nuevas o añejas?

Todo relato tiene su inicio y el de las nano no escapa a la regla. Además, como suele ocurrir en casi todos los temas, tampoco escapa a la regla de que haya diversas historias o versiones sobre cómo y cuándo empezó todo. Algunos identifican un principio remoto y otros sostienen que el conocimiento y reconocimiento de qué es trabajar en ciencia y tecnología a escala nano es algo reciente.

Quienes defienden su longevidad señalan que las nanopartículas han sido utilizadas desde la antigüedad por los ceramistas chinos (Bankinter 2006, p. 32). También rescatan que “todo empezó en el año 400 a.C., cuando los griegos crearon los términos ‘elemento’ y ‘átomo’ para describir los componentes más diminutos de la materia” (2006, p. 26). O también resaltan que en la 4ª Centuria d.C., los romanos aplicaban nanopartículas de oro y plata para colorear vasos de vidrio que eran rojos en luz transmitida y verdes en luz reflejada. (Alegría Coto 2006, p. 6). El informe británico “*Novel Materials in the Environment: The case of nanotechnology*” (Royal Commission on Environmental Pollution 2008), ejemplifica estos objetos de arte con la copa de Lycurgus,⁴⁵ una reliquia histórica del siglo IV d.C en la que se habría aplicado nanotecnología.

Andrada (2012, p. 32) también sostiene que la nanotecnología existe desde los conocimientos prequímicos del mundo antiguo. Para esta autora, restos arqueológicos de piezas de vidrio, cerámica y ciertos esmaltes utilizados demuestran el uso de nanomateriales en la Antigüedad.

Además, entre quienes sostienen que las nanociencias y nano tecnologías no son nuevas, también se señala que durante décadas se han estado produciendo millones de toneladas de negro de carbón, un nanomaterial producido por la combustión incompleta de los productos derivados del petróleo (Bankinter 2006, p. 32).

⁴⁵ La copa de vidrio es dicroica e ilustra el mito del rey Lycurgus. Tiene su origen probable en Roma y está exhibida en el Museo Británico. Más información en: http://www.britishmuseum.org/explore/highlights/highlight_objects/pe_mla/t/the_lycurgus_cup.aspx

Sin embargo, también están quienes defienden que el uso de estos materiales naturales se hacía de modo inconsciente y sin entender sus propiedades como nanomateriales (Bankinter 2006, p. 32).

Al respecto, la *Royal Society* y la *Royal Academy of Engineering* (2004, p. 33) señalan que, en un sentido amplio, ciertas nanotecnologías han sido usadas por las industrias por décadas, tal como lo ejemplifican los semiconductores y la industria química en general. Sin embargo, son los desarrollos de los últimos 20 años en las herramientas usadas para caracterizar materiales los que han llevado a una comprensión mayor del comportamiento y las propiedades de los materiales a muy pequeña escala.

De todas maneras, el mismo informe también reconoce que hay áreas de la industria que no consideran que las nanotecnologías son nuevas, mientras que otras sí creen que en los últimos años se produjo un gran avance nanotecnológico a partir de las herramientas usadas para observar y medir las propiedades y procesos al nivel de la nanoescala (*Royal Society y Royal Academy of Engineering* 2004, p. 25).

Más allá de las referencias remotas o recientes, hay cierta coincidencia a la hora identificar como un hecho inaugural, o como un hito para las nanociencias y nanotecnologías, la conferencia “Hay mucho sitio al fondo”⁴⁶ que el científico estadounidense Richard Feynman (1918-1988), ganador del premio Nobel de Física en 1959, dictó en la *American Physical Society* en 1959 (Oliver no datado; Miranda 2009). Considerado por algunos “el padre de las nanotecnologías” (Baños Couso 2009), Feynman afirmó en esa conferencia “que nada en las leyes conocidas de la física impedía que se pudiera escribir la Enciclopedia Británica en las 2/3 partes de la punta de un alfiler, construir una maquinaria de tamaño molecular y herramientas de cirugía capaces de introducirse en el cuerpo del paciente y operar desde el interior de sus tejidos.” (Baños Couso 2009).

Los pronósticos de Feynman en esa ocasión se consideraron claves, en tanto suponían que los procesos de miniaturización que empezaban a ser usados en los laboratorios podían ampliarse y continuar hasta el límite atómico. Además, Feynman sugería que al

⁴⁶ “There’s Plenty of Room at the Bottom”. Se puede acceder a una transcripción de esta conferencia en: <http://calteches.library.caltech.edu/47/2/1960Bottom.pdf>

explorar la dimensión nanométrica de la materia aparecerían nuevas leyes que, a su vez, requerirían inventar nuevas herramientas experimentales (Miranda 2009). La conferencia de Feynman es muy famosa y para muchos científicos marcó el nacimiento de la nanotecnología en tanto sentó sus bases teóricas (Oliver no datado; Andrada 2012).

Por otra parte, se estima que el término “nanotecnología” fue acuñado por primera vez por Norio Taniguchi de la Universidad de Tokio, en 1974, con el objetivo de distinguir entre la microescala (10^{-6}) y la nanoescala (10^{-9}) (CTNoticias no datado; Bankinter 2006, p. 23-24).

Luego, en 1981, al mismo tiempo que en IBM se creaba el microscopio de efecto túnel, el investigador Eric Drexler, del MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), publicó el artículo “Ingeniería molecular: una aproximación al desarrollo de la capacidades generales para la manipulación molecular”, considerado por algunos el primero sobre nanotecnología molecular. Drexler avanzó allí en la propuesta de que se debían imitar los mecanismos de fabricación moleculares de la naturaleza para crear materiales y dispositivos nuevos, y en 1986 publicó “Máquinas de la creación: el advenimiento de la era de la nanotecnología”, donde presentó algunos aspectos controvertidos sobre los alcances de estas tecnologías (CTNoticias no datado).

Ese mismo año, como ya se mencionó, los investigadores de IBM crearon el microscopio de fuerza atómica. Y en 1989, el físico californiano Donald Mark Eigler, usando una versión mejorada del instrumento creado por Binnig, reprodujo en una superficie las letras de la compañía IBM con 35 átomos de xenón.

Unos años antes, en 1985, los investigadores Harold Kroto, Richard E. Smalley y Robert F. Curl de la Universidad de Rice descubrieron una molécula de carbono que tenía forma de pelota de fútbol (*fullerene*⁴⁷ o *buckyball*), por lo cual recibieron el

⁴⁷ El nombre de estos compuestos se debe a que el arquitecto Richard Buckminster Fuller había utilizado la forma de la fórmula C_{60} , en el diseño y construcción de una cúpula geodésica en la que usó elementos hexagonales junto con alguno pentagonal para curvar la superficie. La molécula de fullereno es 100 millones de veces más pequeña que una pelota de fútbol, pero ambos, la cúpula y el fullereno, tienen exactamente la misma simetría y la misma topología (es decir la secuencia de conexiones). El fullereno está formado por 60 átomos de carbono; cada átomo forma parte de dos hexágonos y un pentágono lo que da lugar a una estructura cerrada con la simetría de un icosaedro truncado (poliedro

Premio Nobel de Química de 1996. Esta estructura, de un nanómetro de diámetro, es capaz de conducir la electricidad y el calor, además de ser más dura que el acero y, a la vez, más ligera que el plástico (León 1999; Textos Científicos 2005; Euroresidentes no datado). En los años noventa se descubrieron los nanotubos de carbono, estructuras con propiedades similares a las *buckyballs*, pero alargadas. (Bankinter 2006, p. 23-24).

Hay coincidencias en señalar que a partir del último cambio de milenio, en base a la acumulación, la continuidad y la velocidad de hallazgos en estas áreas, el desarrollo de la nanotecnología se impone sobre la nanociencia. (Andrada 2012, p. 19; 24 y Echeverría 2005b, p. 302)

Como resultado de este proceso, hoy en día existe una variedad de productos nanotecnológicos que suelen organizarse en categorías (Lux Research 2007; MINCyT 2009, p. 2 y Andrada 2012, p. 114-115):

- **Nanomateriales:** estructuras de la materia desarrolladas artificialmente con dimensiones inferiores a los 100 nanómetro que exhiben propiedades dependientes del tamaño y que han sido mínimamente procesadas. Por ejemplo: nanopartículas; nanotubos; puntos cuánticos; fullerenos; dendímetros y materiales nanoporosos.
- **Nanointermediarios:** productos intermedios que no caen en la categoría de nanomateriales ni de productos de consumo final, que incorporan nanomateriales o que han sido construidos con características nanométricas. Por ejemplo: tejidos; memorias y chips lógicos; componentes ópticos; materiales ortopédicos; entre otros.

formado por 12 pentágonos y 20 hexágonos). Desde que se descubrió cómo fabricar estas moléculas, se han anunciado diversos parientes de la familia "*bucky*": los "*bucky-tubos*" (*buckytubes* o *nano-tubes*), las "*bucky-cebollas*" (*buckyonions*) y las "*bucky-canastas*" (*buckybaskets*) o "*bucky-bolos*" (*buckybowls*) que aparecieron en 1996, y los "*bucky-donuts*" (*buckydoughnuts*) observados en 1997 (Moreno *et al.* no datado).

Se considera que estas moléculas son importantes por sus potenciales aplicaciones para elaborar nuevos tipos de polímeros, superconductores, estructuras con metales o con otros átomos atrapados dentro de estos agrupamientos de carbono, catalizadores, productos farmacéuticos y otras aplicaciones industriales. (Andrada 2012, p.132).

- **Productos nanoenriquecidos:** productos finales que incorporan nanomateriales o nanointermediarios. Por ejemplo: autos; vestimenta; aviones; computadoras; dispositivos electrónicos; alimentos procesados; productos farmacéuticos.⁴⁸
- **Nanoherramientas:** instrumentos técnicos o software utilizados para visualizar manipular y modelar la materia a escala nanométrica. Por ejemplo: microscopios de fuerza atómica; nanomanipuladores y equipamiento de nanolitografía.

2.6. Inversiones, proyectos, producción y apropiación de los conocimientos y desarrollos nano en el mundo y en Iberoamérica.

Lo presentado hasta aquí sobre las nanociencias y nanotecnologías -que incluye algunas características, hitos históricos, productos y debates relacionados- tuvo y tiene lugar, como ya se mencionó, en un contexto tecnocientífico de producción de conocimiento y desarrollos.

Esto implica que lo mencionado hasta aquí es resultado de un sistema social y una organización institucional de producción de conocimientos y desarrollos que incluye: inversiones de los países; creación de macroproyectos nacionales e internacionales; iniciativas de cooperación internacional; formación de recursos humanos especializados; publicaciones y patentes.

En cualquier área de la ciencia y de la tecnología es imprescindible comentar estos aspectos contextuales, pero en el caso de las nano, esto es nodal. Lo que está en juego no es solo la apropiación, a través de patentes, de “nuevas formas de materia artificialmente producidas” (Echeverría 2005b, p. 305), los intereses en juego apuntan,

⁴⁸ Algunos productos, con propiedades desarrolladas en base a las nanotecnologías, que ya se están comercializados son: gafas de sol que usan tejidos de polímeros ultrafinos con propiedades protectoras y anti-reflejantes; raquetas de tenis que incrementan su flexibilidad y su resistencia gracias a nanotubos de carbono; cera para esquíes de alto rendimiento que incrementa la velocidad de deslizamiento; catalizadores para algunos coches que ayudan a cuidar el medio ambiente; y sensores de papel para detectar toxinas en el agua potable, entre otros (SciDevNet 2010).

El catálogo elaborado por el Proyecto de Nanotecnologías Emergentes (PEN, según sus siglas en Inglés derivadas *The Project on Emerging Nanotechnologies*), creado en 2005 por el Centro de Académicos Woodrow Wilson de Washington de Estados Unidos, ofrece información exhaustiva sobre productos nanoenriquecidos: <http://www.nanotechproject.org/>. (Andrada 2012, p. 145-157).

en especial, a ganancias y rentabilidades no solo económicas sino también, por ejemplo, militares (2005b, p. 305).

En base a las inversiones y apuestas mundiales en este tema, el informe “*Ranking the Nations: Nanotech’s Shifting Global Leaders*” de la consultora Lux Research (2005, p. 1), clasifica a algunos países en los siguientes grupos:

1. Los líderes nanotecnológicos de hoy: Estados Unidos, Japón, Corea del Sur y Alemania.
2. Los *niche players*, definidos como “países de población reducida con una elevada fuerza en desarrollo de tecnología que debe convertirse en empleos y productos”: Taiwán, Israel y Singapur.
3. Aquellos países con alta actividad nanotecnológica, pero débiles en el desarrollo tecnológico: el Reino Unido y Francia.
4. Países con un alto potencial de desarrollo a medio plazo: China, Canadá, Australia, Rusia y la India.⁴⁹

En un análisis más reciente, la misma consultora estadounidense Lux Research también analizó, midió y clasificó 19 países considerando dos ejes: actividad de la nanotecnología (iniciativas, centros, fondos gubernamentales, capital de riesgo y otros rubros específicos para esta área) y fortaleza de su desarrollo tecnológico (gastos en Investigación y Desarrollo [I+D], personal de ciencia y tecnología, infraestructura y otros indicadores no referidos específicamente a la nanotecnología sino a la fortaleza general del desarrollo tecnológico en relación con el Producto Bruto Interno [PBI]). Utilizando esos parámetros, Lux Research hizo el seguimiento y desempeño para el período 2007-2009. Como resultado, los países identificados como “dominantes” son Japón, Alemania, Corea del Sur y Taiwán y, en un segundo lugar, Estados Unidos, China, Reino Unido y Francia (Andrada 2012, p. 167-168).

Como se verá en los apartados 4.2.2.5 del Capítulo 4 y AI7 del Anexo I al analizar el cuerpo de datos, los textos periodísticos suelen presentar la inversión en estas áreas como una “carrera” o “competencia” en la que todos los actores intentan sacar ventaja.

⁴⁹ Mi traducción.

Se adelantan aquí algunos ejemplos (fragmentos (3), (4) y (5), con el texto a considerar resaltado en Negrita) que se analizan con más detalle en los mencionados apartados del Capítulo 4 y Anexo I:

(3)**Construir robots en la más pequeña escala imaginable** -lo que se conoce como nanotecnología- **se está convirtiendo en la carrera del siglo XXI, y el equipo de Cumming se enfrenta en ella a rivales de todo el mundo. En esta carrera,** diseñar dispositivos cada vez más pequeños es la meta.

[...] **Como sucede con todas las fronteras de la ciencia, los gobiernos y las distintas instituciones compiten por ser los pioneros.**

Las universidades californianas invierten 500 millones de dólares anuales en nanotecnología, según Dobson. Japón no se queda atrás: el primer ministro, Junichiro Koizumi, ha designado la nanotecnología como una de las disciplinas estratégicas para el futuro del país.

Esta, dicen los expertos en la materia, es una carrera que rápidamente deja al más lento rezagado. El nanomundo quizá sea tan pequeño que quede fuera nuestra vista, pero sus maravillosas potencialidades están comenzando a ser visibles.” ([LN 01.08.19] Anexo II).

(4) **P. Los investigadores europeos piensan que EE UU está ganando la carrera científica de la nanotecnología.**

R. Tienen razón. Por ese motivo Europa debe reaccionar. Europa se ha quedado atrás, como en muchas otras áreas. Afortunadamente, gracias a la política de George Bush muchos científicos suizos han regresado al país.

P. ¿A qué se refiere?

R. Está muy claro. Existe una hostilidad generalizada de las universidades americanas hacia la administración de Bush y gracias a eso no sufrimos demasiadas fugas de cerebros. Aun así, tenemos que tener cuidado y aquí se requiere la respuesta de toda Europa junta. Hace falta que Europa comprenda que tiene que estar unida frente a EE UU, pero también frente a China, Japón... ([EP 06.12.13] Anexo II).

(5) Actualmente, **en las canchas de la nanotecnología mundial se juega un campeonato,** cuyos resultados tendrían que importar a todos en nuestro país. En la Argentina, la nanotecnología sale a la cancha con tribunas prácticamente vacías. **Los equipos locales** tienen presupuestos tan limitados, que a veces se dificulta hasta el entrenamiento más elemental. Mantenerse en forma para las **grandes competencias** exige en muchos casos realizar esfuerzos sobrehumanos. Hay muchos jugadores que ya trabajan acá, hay muchos jugadores que están volviendo del exterior y otros que desearían hacerlo. **Los equipos que ellos conformen y los resultados de los partidos** que ellos juegan deberían importar a todos. ([P12 07.05.12] Anexo II).

La clasificación de la consultora Lux Research y las metáforas de “carrera” o “competencia” referida a las inversiones y desarrollos, públicos y privados, de estas áreas a nivel global, reflejan y son parte de un rasgo específico de las tecnociencias, lo que Echeverría llama la “competencia por colonizar el nanocosmos” (2005b, p. 305).

El punto es importante de destacar porque, más allá de completar un panorama sobre las nano, que es lo prometido para este Capítulo, el análisis narrativo del cuerpo de datos mostrará que, también sobre este aspecto de estas áreas, son contadas las ocasiones en las que se cuestiona o reflexiona sobre el porqué, para qué y para quién, entre otras posibles preguntas, vale la pena o tiene sentido participar en esta “carrera”. De esta manera, la metáfora de la “competencia” brinda otro ejemplo de la invisibilización de reflexiones, debates y aspectos controvertidos de las nanotecnociencias en muchas de las historias periodísticas aquí analizadas.

Teniendo en cuenta estas observaciones, a continuación se repasan algunos datos sobre inversiones, proyectos, publicaciones y patentes en el mundo y, específicamente, en España y Argentina, que dan cuenta de la configuración de las nanotecnociencias a nivel global:

2.6.1. Inversión

- El inicio de la apuesta inversora en nanotecnología estuvo marcado por Estados Unidos en el año 2000, cuando el expresidente Bill Clinton hizo pública la Iniciativa Nacional de Nanotecnología (NNI, según sus siglas en inglés derivadas de *National Nanotechnology Initiative*).⁵⁰ Se planea que esta iniciativa reciba 1.800 millones de dólares del presupuesto federal en 2013.⁵¹
- Japón también fue pionero en invertir en estas áreas desde 2001 cuando incorporó su fomento explícito en su Segundo Plan de Ciencia y Tecnología (Vila Seoane 2012, p. 49), superando incluso en ese año la inversión realizada por Estados Unidos (Científica Ltd. 2011, p. 4).
- Desde que Estados Unidos anunció la NNI, casi todas las economías desarrolladas y en desarrollo iniciaron programas nacionales de nanotecnología. Entre ellas: China; Corea del Sur; India; Israel; Sudáfrica; y Taiwán (Vila Seoane 2012, p. 49). En

⁵⁰ Para algunos autores (LANE y KALIL 2005; ROCO 2006), la NNI comenzó a planificarse en 1999, se envió al Congreso en 2000 y se empezó a financiar en 2001. Para otros (Echeverría 2005b, p. 303; 2009, p. 35), ya desde 1996 varias agencias federales y *lobbies* tecnocientíficos, incluidas instancias militares norteamericanas, promovieron la NNI y comenzaron a crear centros de investigación sobre nanotecnologías.

⁵¹ Iniciativa Nacional de Nanotecnología, <http://www.nano.gov/>. Consultado en julio de 2012.

promedio, aunque con muchas disparidades entre sí, los gobiernos del mundo actualmente gastan 10.000 millones de dólares por año en investigación y desarrollo de nanotecnologías (Científica Ltd. 2011, p. 2).

- Las estimaciones de la consultora Científica Ltd. (2011, p. 2) calculan que para 2014, la inversión gubernamental global para investigar en nanotecnología sería de 100.000 millones de dólares. Además, tomando en cuenta la inversión privada, estima que cerca de un cuarto de un trillón de dólares será invertido en nanotecnología para 2015.⁵²

- La Unión Europea aumentó a más de 4.000 millones de euros la inversión en investigación en nanociencias y nanotecnologías para su Séptimo Programa Marco (2007 a 2013), respecto a los 1.300 millones de euros que había invertido en la edición anterior del Programa.⁵³

- La misma consultora Científica Ltd. (2011, p. 4) calculó que China gastaría 1.300 millones de dólares en investigación en nanotecnología en 2011 y que, junto a Japón y Rusia, podría superar el gasto que Estados Unidos dedica al área. Esta consultora señaló, además, que mientras que el gasto en investigación en nanotecnología todavía crece en Europa y Norteamérica, índices de rápido crecimiento están siendo vistos en Asia.

- La inversión Argentina en nanociencias y nanotecnologías comenzó en 2003. Se estima que entre 2005 y 2010 el monto total invertido podría haber sido de 50 millones de dólares (Salvarezza 2011, p.19).

- La inversión del gobierno español durante el año 2008 (realizada, fundamentalmente, desde los ministerios de Ciencia e Innovación e Industria, Comercio y Turismo), se calcula en más de 83 millones de euros, lo cual representa un esfuerzo superior a los 1.7 euros por habitante y año (Serena 2009, p. 78). Estas cifras sitúan a

⁵² Mi traducción.

⁵³ Ver: <http://www.nano-renac.com/noticias.php?Ididioma=0&IdCatNot=301&IdNoticia=345>; <http://noticias-nanotecnologia.euroresidentes.com/2005/09/nanotecnologia-en-el-vii-programa.html>

España entre los quince países con mayor inversión per cápita en nanotecnología (Comisión Europea 2005,⁵⁴ citado en Serena 2009, p. 78-79).

2.6.2. Iniciativas y proyectos

- Estados Unidos creó, además de la mencionada NNI, muchos otros proyectos e iniciativas entre los que se encuentran: *Converging Technologies for Improving Human Performance* (CTIHP), más conocido como Convergencia NBIC (nano-bio-info-cogno) porque interconecta las investigación de esos cuatro grandes ámbitos de la tecnociencia contemporánea (Echeverría 2009, p. 37); la *National Nanotechnology Infrastructure Network*; una red de nanotecnología computacional; Centros de Investigación en Ciencia e Ingeniería de Materiales; y la Red de Educación Informal en Ciencia a Nanoescala (Vila Seoane 2012, p. 44-46), entre muchos otros.

- La Unión Europea creó desde 2005 algunos de los siguientes proyectos: *European Technology Platform on Nanomedicine*; *Nanotruck*, un autobús que recorre parte de Europa para informar sobre nanotecnología; *WomenInNano*, apoyo a mujeres jóvenes que quieran desarrollar nanotecnologías y estudiar nanociencias); *Nanologue*, para fomentar el diálogo y difundir el impacto de la nanotecnología en la vida cotidiana; *Nanodialogue*, para facilitar el contacto y las actividades conjuntas entre los expertos; Encuesta “Hacia una estrategia europea para la nanotecnología”, para recoger opiniones e ideas de especialistas; *Nanoregulation*, foro de debate sobre temas legislativos de nanotecnología; y diversas redes en nanociencias y nanotecnologías (Bankinter 2006; Phantoms Foundation 2008).

- Además, la Comisión Europea ya había hecho pública en 1998 la iniciativa NID (*Nanotechnology Information Devices*), dentro del programa *Information Society Technologies*, donde se promovía la convergencia de las nanotecnologías y las tecnologías de la información y comunicación (TICs) (Echeverría 2009, p. 36- 37).

- En Argentina, en 2003 (cuando ya existían algunos grupos de investigadores dedicados a nanociencias y nanotecnologías), la Secretaría de Ciencia y Tecnología

⁵⁴ COMISIÓN EUROPEA (2005): *Some figures about nanotechnology R&D in Europe and beyond*. Bruselas.

(SECyT) determinó que el área era de interés para el país y pasó a considerarla como área de vacancia. En 2004 se incluyeron en forma explícita las nanociencias y nanotecnologías en el marco del Programa de Áreas de Vacancias y se convocó a la constitución de redes a través de la Agencia Nacional de promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT). En 2005 la ANPCyT financió con aproximadamente 1 millón de dólares 4 redes, que comenzaron a trabajar en 2006 y a recibir financiamiento en 2007. Las redes funcionaron hasta mayo del 2011 involucrando unos 250 investigadores y otros tantos estudiantes de doctorado.

En 2005 el Ministerio de Economía crea la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) con el fin de fomentar, financiar y difundir actividades en las nano/microtecnologías, particularmente en el sector productivo. En 2007 se creó el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), que continuó con la política de considerar las nanociencias y nanotecnologías como áreas prioritarias para el país junto con las TICS y las biotecnologías. Ese mismo año, la FAN pasó a la esfera del MINCyT. Un año después se creó el Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología (CINN),⁵⁵ a partir de un proyecto de áreas estratégicas del MINCyT, e involucrando alrededor de 80 investigadores. Este proyecto invirtió en equipamiento, infraestructura y formación de recursos humanos a través de distintos programas del MINCyT. Posteriormente, en 2010, se convocaron los Proyectos de Fondos Sectoriales (13 millones de dólares) para el área de nanotecnología por parte del FONARSEC, donde se aprobaron 8 proyectos que involucran instituciones de I+D y empresas del país (Salvarezza 2011, p.18, 19).⁵⁶

- Entre 1999 y 2004 funcionó en España la Red Nanociencia, que fue fruto de la autoorganización de científicos de este país. En el año 2000 se creó la Red *NanoSpain* que hasta 2011 contaba con más de 310 grupos inscriptos; *NanoSpain* además sirvió de catalizador para que, durante las dos últimas ediciones del Plan Nacional de Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i, 2004-2007 y 2008-2011), el gobierno de España impulsara una Acción Estratégica de Nanociencia y Nanotecnología [Acción Estratégica NyN]. En este marco se han aprobado numerosos proyectos de gran impacto

⁵⁵ Constituido por el Instituto de Química, Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE UBA-CONICET), el Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA, UNLP-CONICET), el Centro Atómico Bariloche (CAB-CNEA) y el Centro Atómico Constituyente (CAC-CNEA).

⁵⁶ Vila Seoane (2012, p. 56-122) ofrece más información sobre estas iniciativas en su investigación exhaustiva sobre el “Sistema Nanotecnológico Argentino”.

científico (dentro del llamado programa *Consolider*), otros tendientes a fomentar la actividad industrial (programa CENIT de proyectos de colaboración entre empresas y centros públicos), y otros focalizados hacia el sector biomédico, como los proyectos dentro del consorcio CIBER-BBN [CIBER-BBN].

Otras iniciativas españolas fueron o son: *EuMat-Spain*, plataforma nacional de EuMat; la Plataforma Nacional de Nanoelectrónica e Integración de Sistemas Inteligentes; la Plataforma Tecnológica Española de Nanomedicinas; la Acción Piloto en Nanotecnologías de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECyT) donde se desarrollaron encuentros científicos; y, entre otros, el IP Nanoker, coordinado por CSIC, que es un proyecto europeo para el desarrollo de nuevos materiales en biomedicina, óptica y aeronáutica.

A estas iniciativas se suman las de las Comunidades Autónomas (CCAA), que han impulsado la creación de nuevas infraestructuras singulares y centros de investigación. Por otro lado, la colaboración pública-privada ha permitido el desarrollo de nuevas plataformas tecnológicas y redes dedicadas a la aplicación de la nanotecnología en diferentes sectores (Serena y Tutor 2011, p.49).⁵⁷

- En cuanto a proyectos de educación y divulgación, se pueden citar varios ejemplos. En EE. UU. se ha creado el centro “*US National Center for Learning and Teaching in Nanoscale Science and Engineering*” (<http://www.nclt.us>); en Taiwán se hace énfasis en todos los aspectos relacionados con la formación integral de la nanotecnología a través del plan *Nanotechnology Human Resource Development* del Ministerio de Educación de Taiwán (http://www.nano.edu.tw/en_US/); en Francia (http://www.cite-sciences.fr/francais/ala_cite/expositions/nanotechnologies/) y en Alemania (<http://www.nanotruck.de>) se han llevado a cabo grandes exposiciones itinerantes. Incluso países emergentes como Irán están apostando por la divulgación y educación de la nanotecnología a través de exposiciones, jornadas, materiales educativos, programas universitarios específicos, etc. (<http://en.nano.ir/>).

En 2010, en la Asamblea General del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), fue aprobada la Red temática “José Roberto Leite” de Divulgación y Formación en Nanotecnología (NANODYF), perteneciente al Área Temática 6 de Ciencia y Sociedad. Esta red en 2011 contaba con 14 grupos de 10

⁵⁷ Un panorama completo del desarrollo histórico y la dimensión actual de las actividades, instituciones y actores dedicados a nanociencias y nanotecnologías en España se puede encontrar en Serena (2009).

países iberoamericanos (España, Portugal, México, Cuba, Venezuela, Colombia, Perú, Brasil, Argentina y Chile) (Sánchez y Serena 2011, p.14).

En Argentina, la FAN lleva realizadas (en 2012) tres ediciones del concurso “Nanotecnólogos por un día” que busca instalar la temática en las escuelas secundarias.

2.6.3 Publicaciones científicas⁵⁸

- En el mundo, entre 2000 y 2007, el volumen de publicaciones sobre nanociencias y tecnologías creció 100%. Pasó de 2,5% a 4,1% en *Science Citation Index* (SCI), y representa el 3,4% de lo producido en todo el período.
- Estados Unidos es el líder de la producción científica en colaboración con Alemania, Japón, Francia y China.
- España, Brasil, México, Portugal y Argentina (por orden de importancia) son los que tienen mayoría en la producción nanotecnológica a nivel Iberoamericano. España sobresale respecto al resto ya que participa en el 45% de esta producción regional.
- Las publicaciones iberoamericanas crecieron 127% en SCI, superando el 100% de crecimiento a nivel mundial.
- Argentina es el país con mayor presencia relativa en copublicaciones iberoamericanas. Los países con los que más colabora son Estados Unidos y España, seguidos por Brasil, Francia, Alemania e Italia. Las instituciones bibliométricamente más productivas son: CONICET; UBA; CNEA y UNLP.
- España publica la mitad de su producción sobre nanociencias y nanotecnologías con Estados Unidos, Francia y Alemania, Inglaterra e Italia. Aunque en una proporción mucho menor, también se destaca la colaboración con Argentina. La institución española más productiva es el CSIC.

⁵⁸ En base a datos de OEI-CAEU (2008).

2.6.4 Patentes⁵⁹

- Las patentes en nanotecnologías crecieron 183% entre 2000 y 2007. El líder mundial es Estados Unidos, seguido en el ranking por Alemania; Gran Bretaña; Japón y Francia.
- La institución con más patentes a nivel mundial es la Universidad de California, seguida por el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) norteamericano, y el *Comisariat à l'Énergie Atomique* (CEA) francés. En el ámbito privado, los principales titulares a nivel mundial son Bayer, Philips, y las farmacéuticas Genentech, Millenium, Human Genome Sciences, e Isis.
- En Iberoamérica los países con más patentes son España; Brasil; Portugal; México y Argentina.
- De todas maneras, el número de patentes argentinas es escaso (12, entre 2000 y 2007) y los titulares son, principalmente, del sector privado. Algunos titulares son: Immunotech; Goldgene; Nidera y LKM. También hay algunos registros públicos del CONICET, uno de ellos compartido con el INTI. España, por su parte, suele participar en patentes licenciadas por centros o empresas extranjeras. Las universidades públicas y las empresas privadas españolas patentan invenciones en igual proporción. El principal titular español es el CSIC, seguido de lejos por las empresas Cognis y Pharma Mar. Continúan en el ranking español las universidades de Sevilla, la Autónoma de Madrid, y la de Santiago de Compostela.

2.6.5 Cooperación⁶⁰

- Estados Unidos y Japón firmaron un acuerdo de colaboración en nanotecnología y materiales que promueve simposios e intercambios internacionales de jóvenes investigadores.

⁵⁹ En base a datos de OEI-CAEU (2008) y MINCyT (2009).

⁶⁰ En base a datos de OEI-CAEU (2008) y MINCyT (2009).

- Japón también firmó acuerdos con países europeos, como el Reino Unido, Suecia e Italia.
- Los países del sudeste asiático centralizan su cooperación a través del Proyecto AsiaNANO.
- Israel creó una Fundación de Ciencia y Tecnología en conjunto con Estados Unidos y además tiene acuerdos de cooperación con la Unión Europea.
- El instituto para la investigación tecnológica industrial de Taiwán (ITRI) se alió con la universidad de Berkeley para promover la nanotecnología e identificar mercados para sus productos.
- España y Portugal crearon el *International Iberian Laboratory* (INL) (Serena y Tutor 2011, p.49).
- En 2005, se crea el Centro Argentino-Brasileño de Nanociencia y Nanotecnología (CABNN) para apoyar las actividades de formación de recursos humanos (talleres, escuelas) entre ambos países. En 2011 el MINCyT de Argentina y la Comunidad Europea acordaron un proyecto en el marco del programa de fortalecimiento del empleo de las pequeñas y medianas empresas en el área de nanotecnología por un monto de 16 millones de euros (Salvarezza 2011, p.18-19).

2.6.6. Reflejo del despliegue nanotecnocientífico en el cuerpo de datos

La cantidad y la magnitud de los datos listados en los apartados previos no dejan dudas de que, aunque la “carrera” de las nano es una metáfora, muchos actores –gobiernos y empresas- se la han tomado de forma literal y muy en serio.

Además, los múltiples macroproyectos gubernamentales, la participación de la inversión privada, la innovación tecnológica como prioridad, el interés en las patentes e, incluso, la inversión en la divulgación de todo esto (Echeverría 2003 y 2005a), es decir, toda la

información que llena de contenido a los datos previos, tampoco deja dudas acerca de que las nano son un caso ejemplar de montaje tecnocientífico, son nanotecnociencias.

Pero para esta tesis, todavía más importante que estas observaciones, es la de que tampoco existen dudas acerca de las preguntas, que natural y espontáneamente, inspira esta información en cualquier persona que la reciba: ¿qué es esto? ¿Por qué semejante despliegue? ¿Quién se beneficia con esto? ¿Quién no? ¿Por qué se lo considera un tema prioritario? ¿Prioritario según qué criterios? ¿Adónde **no** va el abultado dinero invertido en esto? ¿Qué está en juego? ¿Para qué sirve? ¿A quién le sirve?

Estas preguntas surgen naturalmente porque, que muchos inviertan mucho, no es explicativo ni autojustificadorio de tamaño despliegue, aunque así esté presentado muchas veces en las historias mediáticas sobre las nano.

Recalculando lo anterior surge, entonces e inevitablemente, una interpretación, arbitraria y discutible pero pertinente: si los medios no preguntan a otros ni se preguntan a ellos mismos por los interrogantes de sentido común mencionados arriba, más que informar, parecen promocionar la megamáquina nanotecnocientífica de alcance mundial.

Aunque de las preguntas ensayadas arriba, o de otras similares o distintas, apenas hay rastros en las historias mediáticas, en el cuerpo de datos sí hay resonancias de la inversión y el despliegue tecnocientífico. Esto se ve, por ejemplo, tanto porque se mencionan directamente algunas iniciativas listadas arriba como porque se registran aumentos cuantitativos de la información sobre estas áreas que coinciden con el lanzamiento de alguno de los megaprogramas nacionales o internacionales dedicados a nano.

Por ejemplo, entre los diarios estudiados, *El País* es donde más se menciona la NNI de Estados Unidos.⁶¹ Dentro del período que abarca el cuerpo de datos (desde el primer texto que menciona las nanociencias o nanotecnologías en cada diario hasta 2008), el

⁶¹ Para rastrear el reflejo de este programa estadounidense en los diarios estudiados se utilizaron las herramientas de búsqueda que cada uno ofrece en su página web. Las palabras clave utilizadas fueron: “Iniciativa Nacional de Nanotecnología”, “NNI” y “*National Nanotechnology Initiative*”.

diario español arroja nueve artículos en los que se mencionan o desarrollan contenidos referidos a la NNI. Por otra parte, en *La Nación* y *Página/12* hay dos artículos que, en cada diario, mencionan o tratan esta iniciativa.

Con respecto a las iniciativas españolas, la Red Nanociencia encuentra una sola mención en el diario español, y la Red NanoSpain tres menciones.

Como se verá detallado posteriormente en la descripción del cuerpo de datos (Capítulo 4), los años en los que se registran más artículos sobre nanociencias y nanotecnologías publicados en *El País* son 2002 y 2004 a 2007. El último lapso coincide con la mencionada Acción Estratégica de Nanociencia y Nanotecnología impulsada por la Red NanoSpain en la edición 2004-2007 del Plan Nacional de I+D+i, aunque dicha Acción no se encontró explícitamente mencionada en el cuerpo de datos.⁶²

Respecto de las iniciativas argentinas, en *La Nación*, el Programa de Áreas de Vacancia, arroja dos menciones en relación con las nanociencias y nanotecnologías;⁶³ la Fundación Argentina de Nanotecnología⁶⁴ (FAN) es mencionada en seis textos de la edición impresa dentro del período estudiado; y el Centro Argentino-Brasileño de Nanociencias y Nanotecnologías⁶⁵ (CABNN) recibe siete menciones.

Por otra parte, como se verá con más detalle en la descripción del cuerpo de datos (Capítulo 3), en *La Nación* (aunque su cuerpo de datos es muy reducido en comparación con *El País*) los años en que más se publicaron artículos sobre nanociencias y nanotecnologías son 2001 y 2002, cuando el desarrollo del área era apenas incipiente en el país pero coincide temporalmente con el despegue de la NNI; y luego, en 2005, 2006 y 2007, en coincidencia con la puesta en marcha de las mencionadas redes financiadas

⁶² Más detalles en NANOSPAIN (2003): “Informe sobre la situación de la nanociencia y de la nanotecnología en España y propuesta de acción estratégica dentro del Plan Nacional de I+D+i (2004-2007)”. Consultado en julio de 2012: http://www.nanospain.org/files/Informe_MCyT_PN.pdf

⁶³ Para rastrear el reflejo de este programa argentino en los diarios estudiados se utilizaron las herramientas de búsqueda que cada uno ofrece en su página web. Las palabras clave utilizadas fueron: “áreas+vacancia+nanotecnología” y su sigla “PAV+nanotecnología”.

⁶⁴ Para rastrear el reflejo de esta iniciativa argentina en los diarios estudiados se utilizaron las herramientas de búsqueda que cada uno ofrece en su página web. Las palabras clave utilizadas fueron: “Fundación Argentina de Nanotecnología” y su sigla “FAN+ nanotecnología”

⁶⁵ Para rastrear el reflejo de esta iniciativa bilateral en los diarios estudiados se utilizaron las herramientas de búsqueda que cada uno ofrece en su página web. Las palabras utilizadas fueron: “centro+argentino+brasileño+nanotecnología”; “centro+binacional+nanotecnología”; y su sigla “CABNN+nanotecnología”.

por el Programa de Áreas de Vacancia de la ANPCyT, la creación de la FAN y el CABNN.

En *Página/12* se identificó un artículo que menciona la FAN y dos que mencionan el CABNN. En el caso de este diario, los años en que se publicaron más artículos relacionados con nanociencias y nanotecnologías fueron 2005, coincidiendo el primer año con la creación de la FAN y el CABNN; y 2007, coincidiendo con la creación del Ministerio de Ciencia y Técnica e Innovación Productiva (MINCyT) que, como se mencionó, mantuvo la política de la SECyT de considerar a las nanociencias y nanotecnologías como áreas prioritaria para el país junto con TICS y biotecnologías.

La identificación en el cuerpo de datos de estas menciones a algunos macroprogramas nanotecnocientíficos, nacionales y extranjeros, junto con la inexistencia de preguntas, debates o incertidumbres asociadas, parece conducirnos, también naturalmente y desde el sentido común, a la idea de que el cuerpo de datos está más dominado, aunque hay excepciones, por la promoción de estas áreas que por la reflexión.

Como se verá en el apartado que sigue, los riesgos y las incertidumbres en torno a los efectos sobre la salud humana y el medioambiente de las nano es otro aspecto de estas áreas, conflictivo y digno de debate, que tiene una presencia selectiva entre los diarios estudiados, es decir, hay determinados momentos y diarios en los que sale a la luz, tal como se verá en el Capítulo 4, y momentos y diarios en los que es un aspecto tan “invisible” como la escala a la que trabajan las nano.

2.7.Riesgos y regulaciones sobre nanociencias y nanotecnologías

Aunque el riesgo tecnológico “forma hoy una parte central de los debates sociales y ocupa un lugar destacado en las agendas políticas de los gobiernos” (López Cerezo y Luján López 2000, p.14; Moreno Castro 2008), en el cuerpo de datos estudiado son escasas las referencias a riesgos y advertencias relacionados con las nanociencias y nanotecnologías, tal como se verá al analizar los discursos periodísticos en el apartado 4.2.2.3 del Capítulo 4 (Moreno Castro 2008, p. 209).

El diario español *El País* refleja algunos reparos y reclamos desde el punto de vista de los consumidores y de algunos científicos que también reconocen ciertos riesgos; *Página/12*, por su parte, es el diario que más reflexiones explicita respecto a estas ciencias y tecnologías, no solo en referencia a los potenciales riesgos para la salud o el medioambiente, sino también desde una perspectiva que cuestiona y reflexiona sobre la internacionalización de políticas de ciencia y tecnología, los intereses de los países centrales y corporativos sobre estas áreas, y la distribución desigual de beneficios derivados de la ciencia y la tecnología a nivel mundial. En *La Nación*, por otra parte, las referencias a riesgos o reflexiones críticas sobre el tema son prácticamente inexistentes.

Más allá del testimonio que brinda el cuerpo de datos analizado aquí, diversas instituciones reconocen y acuerdan en que pueden existir riesgos para el medioambiente y la salud asociados con la emisión no regulada de algunas nanopartículas de diseño durante el desarrollo, la fabricación, incorporación, uso o eliminación de productos. En función de ello es que, por ejemplo, a nivel europeo se están estudiando potenciales efectos nocivos de las nanotecnologías a partir de la elaboración de bases de datos sobre cómo afectan las partículas en el medio ambiente y en la salud (Vila Seoane 2012, p. 80).⁶⁶

También se han relativizado dichos peligros señalando que algunos riesgos similares ya existen en forma implícita en nanopartículas creadas por la misma naturaleza. De todas maneras, hay ejemplos concretos para los que se reconoce la existencia de incertidumbre. Un ejemplo lo constituyen las nanopartículas fluorescentes, también llamadas puntos cuánticos, cuya toxicidad no se conoce completamente. Estas se utilizan en investigación médica como marcadores de enfermedades únicas, ayudando a diferenciar entre los desarrollos malignos y benignos, y también en la detección precoz de enfermedades (Saxl no datado, p.38).

Otro ejemplo lo brinda Vila Seoane (2012, p. 80), en el ya mencionado trabajo de campo que realizó para su tesis de maestría con científicos argentinos vinculados a nanociencias y nanotecnologías. Uno de los testimonios recogidos por este autor señala

⁶⁶ EUROPEAN COMMISSION (2009): "EU study tackles nanotoxicology dilemma", *CORDIS News*, citado en Vila Seoane (2012, p. 80) y también consultado para esta tesis en julio de 2012: http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=EN_NEWS&ACTION=D&DOC=1&CAT=NEWS&QUERY=01225a91457f:a5d0:0e74cf12&RCN=30987.

que “...el dióxido de titanio no es tóxico. Pero el dióxido de titanio nanoestructurado puede serlo. Depende de dónde esté dispersado, si le da o no la luz, del tamaño, de la lejanía de interfase. Ahora, el dióxido de titanio se usa en las pinturas desde principios del siglo pasado. ¿Cuándo es tóxico o no? Cuestión de tamaño. Entonces tenés que analizar la estructura de algo en función de su tamaño, hay que rescribir la toxicología. Lo cual es un laburo inmenso, y de hecho hay mucha plata para eso a nivel mundial. Pero es un trabajo muy aburrido, muy sistemático, no es apasionante, pero es necesario.” Más allá de este testimonio, este autor también sostiene en su trabajo que para los científicos argentinos la toxicidad es un tema relevante.

Al igual que sucede en Argentina, en el Reino Unido se reconoce que la toxicología de las nanopartículas no puede ser inferida de las partículas del mismo químico a mayor escala. La diferencia proviene de dos factores de tamaño dependientes: la mayor área de superficie de pequeñas partículas comparada con partículas mayores, dada igual masa, y la probable habilidad de las nanopartículas para penetrar células más fácilmente y de diferente manera que las partículas más grandes (*Royal Society y Royal Academy of Engineering* 2004, p. 49).

En función del desconocimiento actual en torno a los riesgos para la salud y para el medioambiente de la producción de nanopartículas, la *Royal Society* y la *Royal Academy of Engineering* (2004, p. 46-48) realizan una serie de recomendaciones basadas en el principio de precaución (PP)⁶⁷ entre las cuales están: que las fábricas y laboratorios traten las nanopartículas manufacturadas y los nanotubos como si fueran peligrosos, y busquen reducirlos o sacarlos del flujo de residuos; que las industrias evalúen el riesgo de emisión de estos componentes a través del ciclo de vida completo de los productos y que la información esté accesible para las autoridades regulatorias; también se recomienda que el uso de nanopartículas manufacturadas libres en aplicaciones medioambientales se prohíba hasta que se conozca si sus beneficios potenciales superan los riesgos; además se recomienda crear centros que estudien la

⁶⁷ El principio de precaución es una guía para la toma de decisiones de políticas públicas, originada en Alemania en los años ‘70, que se basa en el cuidado previo, la previsión y la planificación futura de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en todas las disciplinas, para evitar daños para los organismos vivos y el ambiente (Andrada 2012, p. 176-178).

toxicidad, epidemiología, persistencia y bioacumulación de nanopartículas y nanotubos.⁶⁸

En Argentina, el organismo oficial que se ocupa del control de riesgos para la actividad nanotecnológica es la Superintendencia de Riesgos de Trabajo, perteneciente al Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de Argentina. Este organismo no se ocupa específicamente de la nanotecnología, pero sí de la toxicología laboral (Andrada 2012, p. 173).

Además, en la órbita del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT) de Argentina existe, desde 2001, el Comité Nacional de Ética en la Ciencia y la Tecnología (CECTE) que entre sus temas de estudio incluye “Lineamientos de conducta responsable en la investigación en nanociencias y nanotecnologías.”⁶⁹ En 2011 el CECTE realizó una presentación sobre Ética en las Nanociencias y Nanotecnologías, con especial foco en la posibilidad de elaborar lineamientos para la investigación responsable en este campo y su relación con principios y proposiciones más generales para la investigación científica y tecnológica socialmente responsable, en el marco del XI Encuentro Superficies y Materiales Nanoestructurados 2011 (NanoCAC 2011), realizado en el Centro Atómico Constituyentes, Buenos Aires, Argentina.⁷⁰

Como actividad complementaria de NanoCAC 2011, la Comisión Nacional de Energía Atómica, realizó el Taller Nacional “Desarrollo responsable de la Nanociencia y la

⁶⁸ La UNESCO recomendó, ya en 1998, la aplicación del principio de precaución en el desarrollo de nanociencias y nanotecnologías con el lanzamiento del Programa de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología y el establecimiento de una Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y la Tecnología (COMEST) para la reflexión ética sobre la ciencia, la tecnología y sus aplicaciones. Una actitud similar adoptó, en 2008, el *Intergovernmental Forum for Chemical Safety* (IFCS, según sus siglas en inglés), a propósito de la necesidad de aplicar el PP en las investigaciones nanotecnológicas (Boido y Baldatti 2012, p. 8). Por su parte, el Comité del Senado estadounidense también tomó medidas en 2010 destinadas a gestionar el impacto de las nanotecnologías y en el ambiente, al modificar el Acta de Control de Sustancias Tóxicas (TSCA, según sus siglas en inglés derivadas de The Toxic Substances Control Act) (Andrada 2012, p. 30-31). Además, la Unión Europea modernizó su legislación sobre sustancias químicas y creó el REACH, un sistema integrado de registro, evaluación, autorización y restricción de sustancias químicas. Y también creó la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, con la misión de gestionar las agencias relativas a REACH. Desde 2007 también existe el Grupo de Trabajo de OCDE sobre nanotecnología (WPN, según sus siglas en inglés derivadas de *Working Party on Nanotechnology*), con la misión de asesorar sobre cuestiones políticas emergentes de la ciencia, la tecnología y la innovación relacionada con el desarrollo responsable de la nanotecnología (Andrada 2012, p. 173).

⁶⁹ <http://www.cecete.gov.ar/temas-en-estudio/>

⁷⁰ Más información en: <http://www.cecete.gov.ar/historial--minutas-de-reuniones/2011/#mayo>;
<http://www.tandar.cnea.gov.ar/eventos/nanocac2011/>

Nanotecnología (N&N) en Argentina”. El mismo es parte de NanoCode, un proyecto internacional dentro del VII Programa Marco Europeo, que tiene por finalidad generar iniciativas para la implementación en Europa del Código de Conducta para la investigación en Nanociencia y Nanotecnología en un marco de diálogo e integración. Este Taller buscó promover un enfoque responsable y abierto de la investigación y desarrollo en N&N desde una perspectiva multidisciplinaria, e intentó facilitar una mayor participación social en los procesos de planificación y construcción de la CyT local (Vila Seoane 2012, p. 80).

En este taller se llegó a la conclusión, por un lado, de que muchos científicos y funcionarios argentinos temen hablar de los problemas, riesgos e incertidumbres que plantean las nanociencias y nanotecnología porque consideran que esto puede frenar la investigación en estas áreas. Pero, por otro lado, se consensuó que, a pesar de dichos temores, es indispensable investigar en áreas donde no existe información y donde puede haber más riesgos. En síntesis, se decidió “avanzar en la I+D en paralelo, pero poniendo esfuerzo tanto en los avances científico-tecnológicos como en la generación de información de base sólida, así como en la prevención y evaluación de riesgos” (Rossio Coblier y Hallberg 2011).

También hay voces de alerta (principalmente desde Europa) sobre los usos de las nanotecnologías con fines militares. Según el informe de Saxl (no datado, p.27), en 2005, el 28% del presupuesto general de Estados Unidos destinado a nanotecnologías fue otorgado al Departamento de Defensa (276 millones de dólares). Aunque con menos inversión, también en el Reino Unido – a través de la Agencia para la Investigación y Evaluación de Defensa (DERA) y su Programa de Investigación Corporativo-, y en Suecia – a través de la Agencia Sueca de Investigación en Defensa (FOI)- la investigación en nanotecnología con fines militares recibe aportes cuantiosos.

Boido y Baldatti (2012, p. 7) también señalan que la nanotecnología es una prioridad en los programas de investigación militar de EE. UU. y que esto representa un riesgo.

La intervención militar en estas áreas es reflejo de la diversidad de intereses que reúne la agencia tecnocientífica (Echeverría 2005b, 305). La visibilidad y el nivel de debate y

reflexión que adquieren este tipo de aspectos en el cuerpo de datos estudiado son escasos, aunque no inexistentes.

Por ejemplo, en Argentina, el diario *Página/12* denunció, en 2005, la existencia de “al menos tres proyectos de investigación desarrollados por científicos en instituciones públicas argentinas que recibieron fondos de la Armada de Estados Unidos, entre ellos, uno de Nanotecnología”. Las denuncias de este diario pusieron “sobre la mesa la discusión ética sobre los temas en los que se debería o no investigar y las fuentes de financiamiento. Ya que en estos casos los científicos podrían estar contribuyendo a proyectos militares de naciones extranjeras con el solo fin de conseguir dinero para sus proyectos” (Vila Seoane 2012, p. 79).⁷¹

En este apartado se mencionaron riesgos de diversa índole. Algunos de ellos, vinculados a la salud y el medioambiente, tienen que ver la producción industrial de unas tecnologías sobre las cuales no hay, aún, un conocimiento suficiente para brindar más seguridad. Otros son riesgos de índole política que, como se vio, involucran el peligro de usar recursos humanos locales en función de intereses militares externos. Sea cual fuere el riesgo en cuestión, y teniendo en cuenta también que los riesgos “no dependen únicamente del escrutinio científico de una realidad objetiva y compleja, sino que son asimismo el resultado de valores e intereses humanos que forman una parte inherente de la ciencia” (López Cerezo y Luján López 2000, p.15), nuevamente, queda poco margen para obviar algunas preguntas, tan de sentido común, como las mencionadas en el apartado previo. Por ejemplo: ¿cómo se reparten a nivel mundial los beneficios y perjuicios de estas ciencias y tecnologías?

Boido y Baldatti (2012, p. 2) se refieren ello en su artículo “Nuevas tecnologías: ¿para quiénes? El caso de la nanotecnología”, donde cuestionan la naturalización de la idea de que muchas innovaciones científicas y tecnológicas generan beneficios indiscutibles de acceso universal. Estos autores denuncian que la historia reciente muestra que su alcance está restringido a una fracción minoritaria de la humanidad, mientras que algunos efectos no deseados castigan a amplias mayorías.

⁷¹ Ver: <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-56973-2005-09-25.html>, citado en Vila Seoane (2012). Este texto periodístico también forma parte del cuerpo de datos secundario (Anexo III) que se analiza en la presente tesis.

Boido y Baldatti (2012, p.3) se suman al juego de preguntas sin respuesta planteado en esta tesis proponiendo las propias: “a) ¿todas las tecnologías han seguido históricamente las mismas trayectorias en términos de su accesibilidad a la mayor parte de los habitantes del globo?; b) ¿todas señalan tiempos similares en el proceso de apropiación colectiva de sus efectos?; c) los desarrollos recientes alcanzados en el campo de la salud y los traducidos en notables aumentos de la productividad en materia de alimentos, ¿se han reflejado acaso en un aumento significativo de su consumo en las poblaciones de excluidos?”

Como respuesta a la promesas de la nanotecnología, por ejemplo, la de que nos llevará a una nueva revolución industrial en el siglo XXI, estos autores arriesgan que existen altas probabilidades de que finalmente estén destinadas a fines menos altruistas (2012, p.7).

Se puede sumar a este pronóstico pesimista que, teniendo en cuenta la distribución desigual de beneficio derivados de la ciencia y la tecnología vinculada a las asimetrías estructurales existentes entre los países, las regiones y los grupos sociales, sería casi un milagro que las nanociencias y nanotecnologías modifiquen esto (UNESCO 1999,⁷² citado en Boido y Baldatti 2012, p.5 y UNESCO 2007, p. 3). Sin embargo, lo más curioso sigue siendo ¿por qué en los medios nadie se pregunta ni pregunta a otros sobre esto?

2.8.Síntesis y conclusiones del capítulo

En este Capítulo se hizo una presentación de las nanociencias y nanotecnologías considerando aspectos descriptivos y de la historia de estas áreas. Como ya se mencionó, al igual que ocurre con los textos periodísticos del cuerpo de datos, el presentado aquí es un relato posible entre otros, en el cual predomina un punto de vista específico.

⁷² UNESCO (1999): “Declaración sobre la ciencia y el uso del saber científico”, *World Conference on Science*, Budapest. Disponible en: unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116341So.pdf.

En particular, aquí se focalizó especialmente en aspectos de las nanociencias y nanotecnologías o “nanotecnociencias” que, muy habitualmente aunque no siempre, no se focalizan o se invisibilizan en el cuerpo de datos, y que resultan reveladores, por un lado, de la intervención de la dimensión narrativa en la divulgación sobre las “nano” en los periódicos estudiados; por otro, de la promoción y el escaso (aunque no nulo) debate que predomina en el cuerpo de datos acerca de las nanotecnociencias.

En función de ello es que se mencionó, por ejemplo, que **la presentación de las nano por la invisibilidad de su escala** es incompleta e insuficiente y, más aún, que la presentación por medio de ese recurso narrativo que focaliza en lo que no se ve (usado de manera muy frecuente en el cuerpo de datos), **invisibiliza más de lo que muestra**. Porque, como ya se demostró en este Capítulo, hay cierto acuerdo en que las “nano” son la ciencia y la tecnología que sucede en la escala del nanómetro (y también, obviamente, hay acuerdo sobre cuánto mide un nanómetro) pero, sin embargo, no hay consenso respecto al límite de nanómetros (desde cuántos) desde el cual, una observación, un proceso o un artefacto, ya no es nano sino otra cosa. Algunos sostienen que hasta 100 nm se puede hablar de nano, otros sostienen que el número debería ser más alto. Pero más importante que esto es que, **qué sí y qué no es nano, depende de los intereses, fines y recursos políticos y económicos de cada país y de qué se quiera investigar dentro de estas áreas**. Habitualmente, esto no es parte de la historia mediática sobre las nano y por eso fue incluido en este Capítulo.

Además, se mencionó que debates como éste, no atañen solo a la escala, sino que alcanzan a los métodos (*top-down* y *bottom-up*) que se usan en estas áreas de trabajo, a las versiones sobre el origen reciente o remoto de las nano, a los beneficios y riesgos y a la distribución de los mismos. Es decir, después del relato presentado aquí, pueden quedar muchas dudas sobre qué son y qué no son las nano, pero no quedan dudas de que no son referentes de una historia cerrada y sencilla, aunque esto sea lo que predomina en el cuerpo de datos.

Como ya fue mencionado, con el repaso por estos aspectos no se pretende señalar qué elementos debería incluir un relato correcto o completo de divulgación sobre nanociencias y nanotecnologías, sino visibilizar algunos aspectos habitualmente invisibilizados en nuestro cuerpo de datos, así como evidenciar la diversidad de

historias sobre las nano que se podrían narrar y, de esa manera, mostrar el rol y la importancia de comprender la dimensión narrativa que interviene en la divulgación de la ciencia y la tecnología en general, y de las nanociencias y nanotecnologías en particular.

También se buscó mostrar que las variaciones en las historias y relatos repercuten en el rol que juegan los medios (servir a algún interés en particular, ocultar o mostrar, abrir y fomentar o no abrir ni fomentar el debate) respecto a la posibilidad de que estas áreas de la ciencia y la tecnología sean materia opinable o sucedan más allá de la ciudadanía.

3.TEXTOS Y DIARIOS COMO SOPORTES DE LA PRODUCCIÓN DE LAS NARRATIVAS DE LA DIVULGACIÓN PERIODÍSTICA SOBRE NANOCIENCIAS Y NANOTECNOLOGÍAS

3.1. Introducción

3.2.Criterios de selección y conformación del cuerpo de datos

3.2.1. Diario *El País*

3.2.2. Diario *La Nación*

3.2.3. Diario *Página/12*

3.3. Entrevistas sobre historia y perfil de los diarios estudiados

3.4. Presentación de datos históricos, del perfil general y de las secciones de divulgación de los diarios estudiados

3.4.1. Descripción del perfil de *El País*

3.4.2. Descripción de las secciones de divulgación científica de *El País*

3.4.3. Descripción del perfil de *La Nación*

3.4.4. Descripción de las secciones de divulgación científica de *La Nación*

3.4.5. Descripción del perfil de *Página/12*

3.4.6. Descripción de las secciones de divulgación científica de *Página/12*

3.5. Síntesis y conclusiones del capítulo

3.1. Introducción

Como se viene mencionado desde el inicio de este trabajo, **el objeto de estudio del mismo es la narratividad de la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías en diarios de Hispanoamérica**. Para alcanzarlo, fue necesario conformar un **cuerpo de datos**, es decir, un conjunto de textos con dichas características en los cuales buscar la narratividad.

En este Capítulo 3 se presentan diversas informaciones vinculadas al cuerpo de datos: **cómo** se recolectó, **qué** se recolectó y de **qué medios** fue extraído. Estas informaciones no son neutrales para el objeto de estudio porque, por un lado, la forma y el resultado de recolección del cuerpo de datos marcan los límites de la descripción de la narratividad

que se busca hacer; por otro, porque las características de los medios en los que publicó el cuerpo de datos condicionan, brindan pistas y, de alguna manera también son explicativas, de los rasgos narrativos que se identifiquen en los textos estudiados, tarea que, como ya se mencionó, se desarrolla en el siguiente Capítulo 4.

Dada la relevancia del cuerpo de datos para el objeto de estudio, en el apartado 3.2. se presenta **cómo se recolectó el cuerpo de datos y qué resultados se obtuvieron**: procedimientos y criterios de selección utilizados, e información cuantitativa sobre el mismo (cuántos textos se seleccionaron para cada uno de los diarios estudiados; cuántos se publicaron por año y en las diversas secciones de los diarios y cuántos corresponden a los autores más frecuentes dentro del *staff* de profesionales de cada diario).

Y dada, también, la relevancia de los medios desde los que se extrajo el cuerpo de datos para el objeto de estudio, en el apartado 3.3 se detalla una serie de **entrevistas** (cuya transcripción completa se encuentra disponible en el Anexo IV) realizadas para complementar, junto con información bibliográfica, **una descripción del perfil de los diarios desde los cuales se extrajo el cuerpo de datos**.

Luego, en el apartado 3.4, se hace la presentación propiamente dicha de los **medios desde los que se extrajo el cuerpo de datos**: datos históricos; descripción y comparación de sus perfiles generales; y características de sus secciones de divulgación sobre ciencia y tecnología. Además, en función de esta información, se justifica por qué el cuerpo de datos se conformó con la información publicada en estos medios.

3.2. Criterios de selección del cuerpo de datos e información cuantitativa

El cuerpo de datos que se analiza en esta tesis es, por un lado, un ejemplo parcial de la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías general (es una parte incompleta del total de esta divulgación), ya que se toma la realizada por tres diarios hispánicos: *El País* de España, y *La Nación* y *Página/12* de Argentina. Y, por otro lado, el cuerpo de datos es una muestra representativa de la divulgación sobre estas áreas realizada por los diarios estudiados, ya que comprende un período suficientemente extenso, desde el primer texto con estas características publicado por cada diario (el

primero de *El País* data de 1997; el de *La Nación* es de 1996; y el de *Página/12* de 2002) hasta el último del año 2008.

La búsqueda y recolección de datos se realizó a través de las herramientas electrónicas de búsqueda que cada diario ofrece en su respectiva página de Internet. Las palabras claves utilizadas en la búsqueda fueron: nanociencia, nanotecnología y sus plurales.

El listado de textos original arrojado por los buscadores de los tres diarios dio como resultado un cuerpo de datos que se dividió en dos partes. Por un lado, **un cuerpo de datos principal** (agrupado en el Anexo II), **conformado por un total de 147 textos** (94 correspondientes a *El País*; 29 a *La Nación* y 24 a *Página/12*), que reúne aquellos textos en los que las nanociencias y/o nanotecnologías son el eje central del contenido tratado.

Por otro lado, se organizó **un cuerpo de datos secundario** (sub- agrupado en el Anexo III), **conformado por 115 textos** en total (80 correspondientes a *El País*; 26 a *La Nación* y 9 a *Página/12*), que reúne aquellos textos en los que las nanociencias y nanotecnologías se mencionan en forma marginal.⁷³ Estos textos se identifican con el rótulo “no eje central” (NEC) (adicionado al código de identificación de cada texto, ya mencionado en el Capítulo 1 y que se vuelve a explicar en el siguiente párrafo) y, aunque no se los incluye en la mayor parte del análisis, algunos de ellos sí se citan cuando se considera que ofrecen ejemplos relevantes.

Por otra parte, del listado original de textos arrojado por los buscadores, se excluyeron aquellos con menos de 150 palabras (por ejemplo, los publicados bajo el rótulo “pastillas” en *La Nación* y “moléculas” en *El País*).

Los Anexos II y III ofrecen un índice con *links* a cada uno de los textos del cuerpo de datos. Este índice se organiza por diario, en orden cronológico ascendente, según el código de identificación (ID)⁷⁴ y referencias bibliográficas.

⁷³ Por ejemplo, cuando se menciona alguna de las palabras incluidas en el criterio de búsqueda pero estas no constituyen el eje central del texto, o cuando se hace referencia a temas relacionados con nanociencias o nanotecnologías como algo más en el conjunto de otros temas con igualdad de peso al interior del texto.

⁷⁴ El ID concentra los siguientes datos: sigla del diario (EP para *El País*, LN para *La Nación* y P12 para *Página/12*) y fecha, siguiendo el orden AA.MM.DD, por ejemplo: [LN 01.03.25].

A lo largo de esta tesis, los textos del cuerpo de datos se identifican según el mencionado ID y número de Anexo correspondiente. Además, cuando se trata de ejemplos tomados del cuerpo de datos secundario, Anexo III, se agrega la mencionada sigla NEC (por “no eje central”).

Los “buscadores” de cada diario ofrecen características específicas y, en particular el de *El País*, tuvo modificaciones en el tiempo. A continuación se detallan particularidades de estas herramientas en cada diario estudiado y de la experiencia con cada una de ellas a lo largo del proceso de elaboración de esta tesis.

3.2.1 Diario *El País*

Los datos de *El País* fueron recogidos en dos etapas. Durante el año 2009 se recopilaron los artículos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por este diario en 2006, 2007 y 2008. Durante 2012, se recogieron los artículos, desde el primero publicado por este diario relacionado con dichos temas que data de 1997,⁷⁵ hasta el año 2005. De esta manera se completó un cuerpo de datos que, para este diario, abarca 11 años, desde 1997 a 2008.

La herramienta de búsqueda de *El País* tuvo cambios a lo largo del tiempo. Cuando se la utilizó en 2009, esta ofrecía diversos criterios de búsqueda (por ejemplo, permitía buscar textos por período, secciones y suplementos del diario en los que fueron publicados). A partir del recorte o filtro que facilitaban estos criterios, la búsqueda se restringió al material publicado en la edición impresa del diario y se excluyeron los textos publicados en las ediciones de las comunidades autónomas.⁷⁶

Un problema de esta versión de la herramienta de búsqueda es que permitía buscar una sola palabra clave (sin ofrecer la posibilidad de utilizar operadores lógicos como “y” u

⁷⁵ El primer texto que menciona la palabra “nanotecnología”, registrado por el “buscador” de *El País*, se titula “La inmortalidad” y fue publicado el 14 de marzo de 1996. Sin embargo, aunque menciona el tema, este trata sobre otras cuestiones y por eso no se lo identifica como el primero del cuerpo de datos de este diario. En función de esto, se considera que el primero es “La tecnología de lo muy pequeño da grandes pasos”, publicado el 28 de mayo de 1997.

⁷⁶ Aunque, como se explica más abajo, para la segunda etapa de recolección de datos la herramienta de búsqueda se modificó, igualmente se conservaron estos criterios de selección a fin de homogeneizar los resultados de las dos etapas de búsqueda que se hicieron para este diario.

“o”), lo cual hacía que entre las salidas (que se obtenían de la introducción de diferentes palabras clave) se repitieran resultados, generando la complicación de tener que descartar duplicaciones de textos. Además, cada vez que se seleccionaba el período de búsqueda había que volver a ingresar la palabra clave.

En 2012, cuando se realizó la segunda etapa de recolección de datos en este diario, se identificó que la herramienta de búsqueda se había modificado y diversificado ofreciendo las siguientes opciones:

a) Por un lado, la herramienta “archivo papel” a través de la cual, según explicita el propio diario al ingresar a esa sección, “...se pueden encontrar los contenidos publicados en la edición impresa de *EL PAÍS* desde su primer número del 4 de mayo de 1976 hasta el 7 de febrero de 2012. A partir de esta fecha, la redacción de *EL PAÍS* ha cambiado su sistema de trabajo y publica sus informaciones y artículos de manera indistinta en la edición digital e impresa, por lo que podrá encontrar todo nuestro contenido en la web de *EL PAÍS*.” “Archivo papel”, a su vez, ofrece dos opciones de búsqueda: i) **“buscador”, que permite buscar por palabra clave y que fue la herramienta utilizada en la presente tesis para seleccionar el cuerpo de datos de este diario.** Esta opción no ofrece el uso de conectores lógicos (“o”, “y”, “+”, etc.), aunque si se introducen dos palabras las relaciona, por defecto, por medio de “y” y “o”. El sistema identifica todos los artículos que incluyen las palabras clave utilizadas y permite ordenar el listado de textos resultante por fecha (de más reciente a más antiguo es la única opción) y por porcentaje de coincidencia; ii) “hemeroteca” es la segunda opción de búsqueda dentro de “archivo papel, que permite buscar textos por año, mes, día y hora de publicación. Tanto a “hemeroteca” como a “buscador” también se puede acceder en forma independiente (es decir, no a través “archivo papel”) desde la portada de la versión electrónica del diario.

b) Por otro lado, *El País* también ofrece la herramienta “archivo web” que, a su vez, ofrece varias opciones: i) buscar por fecha; ii) buscar por formato (noticias, gráficos, audios, fotos y videos), pero esto es para la edición del día; y iii) buscar por palabra clave, lo cual lleva a la herramienta “buscador” antes mencionada.

d) Por último, *El País* dispone de la herramienta “kiosko y más” que permite acceder a las ediciones impresas en formato de archivo PDF. A diferencia de los otros motores de búsqueda que son gratuitos, “kiosko y más” requiere un pago.

Como se mencionó anteriormente, la herramienta de búsqueda usada para este trabajo fue el “buscador”, al que se accede a través “archivo papel”, respecto al cual cabe hacer algunas aclaraciones. Por un lado, si bien como fue citado del propio diario, el “archivo papel” correspondería a la edición impresa, los resultados que arroja incluyen, en algunos casos, contenidos de la edición electrónica publicados en la sección “actualidad”. Esto obligó a eliminar los artículos de la edición electrónica en forma manual, a fin de obtener homogeneidad con la primera parte del cuerpo de datos recogida en la primera etapa de búsqueda, en 2009, y que se restringía a la edición impresa. Asimismo, como esta nueva versión de la herramienta no ofrece criterios de selección también se tuvo que excluir, en forma manual, los artículos de las comunidades autónomas que ya habían sido excluidos en la primera etapa de búsqueda.

Además, otro problema de la herramienta “buscador” es que la realización de búsquedas idénticas arrojó resultados diferentes según los días en los que se ejecutara la herramienta. Así, por ejemplo, al buscar por la palabra “nanotecnología”, algunos días el “buscador” arrojó 611 artículos que incluían esta palabra, y otros días arrojó 572. Cuando arrojó menos fue porque no se mostraban los artículos desde 1996 a 2000. En estos casos los primeros textos identificados databan de 2001. Al momento de redacción de este informe sobre el cuerpo de datos (Junio de 2012) no se pudieron identificar los motivos de esas variaciones. Igualmente, las diferencias en los resultados arrojados se subsanaron haciendo búsquedas manuales. En síntesis, los artículos relacionados con nanociencias y nanotecnologías recolectados para este diario van de 1997⁷⁷ a 2008.

La explicación dada aquí apunta a señalar que este diario no ofrece herramientas simples y cooperadoras para buscar textos de ediciones previas. Sin embargo, las dificultades fueron resueltas a través de trabajos manuales.

⁷⁷ Ver nota al pie N°75.

Tabla 1. Cantidad de textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por <i>El País</i> , según año de publicación.	
Año	Cantidad de textos
1997	2
1998	2
1999	1
2000	7
2001	9
2002	14
2003	4
2004	10
2005	13
2006	10
2007	14
2008	8
Total	94

Por otra parte, como ya se mencionó, en este diario también se identificó un conjunto amplio de textos que mencionan alguna de las palabras claves utilizadas (nanociencia, nanotecnología y sus plurales), pero cuyo tema, bien es más amplio, bien se distancia de la divulgación sobre nanociencia y nanotecnologías.⁷⁸ El conjunto de textos de *El País* que mencionan a las nanociencias y nanotecnologías pero no las desarrolla o, no lo hace en forma exclusiva, y que en el cuerpo de datos se clasificó bajo la etiqueta “no eje central” (NEC), suma 80 unidades repartidas entre 1996 y 2008.

De los tres diarios estudiados en esta tesis, *El País* concentra el mayor número de textos publicados del cuerpo de datos, y también es el que suma mayor número de autores y secciones en las que se publicaron los textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías. En los cuadros que siguen se detallan los autores y secciones más recurrentes en la publicación de textos que conforman el cuerpo de datos de este diario:

⁷⁸ Por ejemplo, el texto “EE UU aumenta su presupuesto de ciencia en un 8,3% para 2003”, publicado el 20 de febrero de 2002, menciona la nanotecnología pero su tema principal es el presupuesto de Estados Unidos.

Tabla 2. Cantidad de textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por <i>El País</i> , según autores más frecuentes. ⁷⁹	
Autor	Cantidad de textos
Mónica G. Salomone	14
Malene Ruiz de Elvira	10
Clemente Álvarez	8
Francis Pisani	6
Joan Carles Ambrojo	5
Alicia Rivera	3
Antonio Calvo Roy	3
<i>El País</i>	3

Tabla 3. Cantidad de textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por <i>El País</i> , según secciones más frecuentes. ⁸⁰	
Sección	Cantidad de textos
Futuro	55
Sociedad	14
Ciberpaís	13
Salud	3
Revista Verano	3

3.2.2. Diario *La Nación*

Los datos del diario *La Nación* fueron recolectados a través de la herramienta “buscador”, la única ofrecida por este diario para acceder al archivo digitalizado de las ediciones, tanto electrónicas como impresas.

A través del “buscador” se recogieron los textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por este diario entre 1996 (fecha en la que *La Nación* publica el primer texto relacionado con nanociencias y nanotecnologías) y 2008, abarcando un período de 12 años. Se buscaron datos en todas las secciones del diario y se recolectaron solo los publicados en la edición impresa, de tal forma de equipar esta

⁷⁹ Hay otros autores que escribieron uno o dos artículos que integran el cuerpo de datos, pero en el cuadro solo se especifican los más frecuentes.

⁸⁰ Hay otras secciones en las que se publicaron artículos que integran el cuerpo de datos, pero en el cuadro solo especifican las más frecuentes.

porción del cuerpo de datos con los criterios usados en la recolección de datos de *El País*. La selección de los artículos de las ediciones impresas se hizo en forma manual porque el “buscador” no permite elegir tipo de edición (impresa o electrónica) ni sección en la cual buscar. Esta herramienta de *La Nación* admite hacer búsquedas con una sola palabra clave (no varias conectadas por “y”, “o” o “+”, entre otros) y seleccionar fechas de búsqueda. Además, permite ordenar resultados por relevancia y fecha de publicación (desde el más antiguo o desde el más nuevo).

Tabla 4. Cantidad de textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por <i>La Nación</i> , según año de publicación.	
Año	Cantidad de textos
1996	1
2001	5
2002	6
2003	1
2005	4
2006	2
2007	8
2008	2
Total	29

A diferencia de lo que ocurre en *El País*, *La Nación* es muy homogéneo en cuanto a autores y secciones en las que se publicaron los textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías. Como se verá en el apartado 3.4.4. de este Capítulo, esto se relaciona con la estructura de propiedad de cada diario lo cual, a su vez, plantea vínculos en las narraciones que predominan en cada caso.

La mayoría de los textos del cuerpo de datos de este diario corresponde a un autor, la periodista Nora Bär y a la sección Ciencia/Salud,⁸¹ de la cual dicha periodista era editora. En los cuadros que siguen se detallan los autores y secciones más recurrentes en la publicación de textos que conforman el cuerpo de datos de *La Nación*:

⁸¹ Esta sección se publicó diariamente hasta noviembre de 2011 e incluyó una columna editorial semanal que salía los días miércoles. A partir de ese momento, los artículos de Ciencia/ Salud pasaron a publicarse dentro de la sección Sociedad. Este cambio incluyó, además, variaciones en el contenido y en la cantidad de textos sobre ciencia y tecnología publicados por el diario. Se desarrolla más información sobre este cambio en el apartado 3.4.4. de este Capítulo.

Tabla 5. Cantidad de textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por <i>La Nación</i> , según autores más frecuentes. ⁸²	
Autor	Cantidad de textos
Nora Bär	16
Sin Autor	4
Agencia CyTA-Instituto Leloir	2
Susana Gallardo	2
Eitel H. Lauría	2

Tabla 6. Cantidad de textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por <i>La Nación</i> , según secciones.	
Sección	Cantidad de textos
Ciencia/Salud	26
Opinión	2
Información general	1

Al igual que se hizo con *El País*, en *La Nación* también se identificó un conjunto amplio de textos que menciona alguna de las palabras claves utilizadas en la búsqueda (nanociencia, nanotecnología y sus plurales) pero cuyo tema, bien es más amplio, bien se distancia de la divulgación sobre nanociencia y nanotecnologías. Este conjunto de textos, que en el cuerpo de datos se identifica con la etiqueta “no eje central” (NEC), suma en el caso de este diario 26 unidades publicadas entre 1998 y 2008.

3.2.3. Diario *Página/12*

El sistema electrónico de búsqueda en el archivo de *Página/12* ofrece varias opciones. **En la presente tesis se utilizó la herramienta “búsqueda avanzada”** que permite rastrear textos por varias palabras claves (eligiendo, además, hacerlo por: “alguna de las palabras”; “todas las palabras”; “la frase tal cual” y búsqueda con operadores), por autor y por sección en la que se publicaron los datos. Además, permite ordenar los resultados por fecha, tanto en forma ascendente como descendente. El acceso a esta herramienta

⁸² Hay algunos otros autores que escribieron, cada uno, uno de los textos que integran el cuerpo de datos, pero en el cuadro solo se especifica los que escribieron más de uno.

requiere un registro gratuito de datos personales. Para el presente trabajo, resultó el sistema más eficaz de los tres diarios estudiados.

Las otras opciones para acceder al archivo de este diario son: a través de la búsqueda por día, mes y año de edición; y por medio de la versión simple del “buscador” que hurga en el archivo, sin otros criterios, en función de la palabra clave que se introduzca.

A través de la mencionada herramienta “búsqueda avanzada”, se recolectaron los artículos desde 2002 (fecha en la que aparece el primer texto relacionado con nanociencias y nanotecnologías publicado por este diario) hasta 2008, completando un total de 6 años.

Tabla 7. Cantidad de textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por <i>Página/12</i> , según año de publicación.	
Año	Cantidad de textos
2002	2
2003	2
2004	2
2005	6
2006	3
2007	6
2008	3
Total	24

Aunque el cuerpo de datos de *Página/12* es mucho más pequeño que el de *El País*, comparte con este cierta diversidad en cuanto a autores y secciones donde se publicaron los textos que conforman el cuerpo de datos. Como ya se mencionó, *La Nación*, en este sentido, es notoriamente más homogéneo que los otros dos diarios.

Tabla 8. Cantidad de textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por <i>Página/12</i> , según autores más frecuentes. ⁸³	
Autor	Cantidad de artículos
Leonardo Moledo	7
Federico Kukso	5
Sin autor	4

Tabla 9. Cantidad de textos relacionados con nanociencias y nanotecnologías publicados por <i>Página/12</i> , según secciones. ⁸⁴	
Sección	Cantidad de textos
Futuro	9
Ciencia	7
Sociedad	6

También en *Página/12* se identificó un conjunto de textos que menciona alguna de las palabras claves utilizadas en la búsqueda (nanociencia, nanotecnología y sus plurales) pero cuyo tema, bien es más amplio, bien se distancia de la divulgación sobre nanociencia y nanotecnologías. El conjunto de estos textos clasificados con la etiqueta “no eje central” (NEC), suma en el caso de este diario 9 unidades que fueron publicadas entre 2002 y 2008.

3.3. Entrevistas sobre historia y perfil de los diarios estudiados

En el apartado 3.4. que sigue a continuación de este, se describen algunos aspectos históricos, de los perfiles generales y de las secciones de divulgación científica de los tres diarios desde los cuales se extrajo el cuerpo de datos que se analiza en esta tesis. Dicha descripción se realiza en función de la información provista por dos tipos de fuentes. Por un lado, fuentes bibliográficas que permitieron describir la historia, los fundadores, la orientación política y el perfil en general de cada diario. Por otro lado, fuentes directas a las cuales se accedió a través de una serie de entrevistas (cinco en

⁸³ Hay otros autores que escribieron, cada uno, un solo texto de los que integran el cuerpo de datos, pero en el cuadro solo se especifica los que escribieron más de uno. Una particularidad de los datos de *Página/12* es que tres de sus textos fueron escritos por periodistas de *El País* (Ester Riu, Mónica Salomone y Ángela Boto), y los contenidos cedidos por el diario español.

⁸⁴El cuerpo de datos de este diario incluye otros dos textos publicados en los suplementos “Cash” (económico) y “Radar” (cultura).

total). Se escogió para estas entrevistas a especialistas en medios de comunicación, en divulgación científica y periodistas científicos, con el objetivo de que pudieran complementar las fuentes bibliográficas con información más reciente sobre las empresas periodísticas, sus perfiles y posicionamientos políticos e ideológicos de los diarios estudiados, más allá de sus rasgos originarios e históricos.

Dado que la información más reciente sobre las empresas periodísticas no está disponible en fuentes bibliográficas, la realización de estas entrevistas fue crucial para conocer las características de los diarios en el período estudiado en esta tesis. La transcripción completa de las entrevistas se encuentra disponible en el Anexo IV.

Los entrevistados fueron:

Vladimir de Semir: profesor asociado de Periodismo Científico en los Estudios de Periodismo de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) desde 1994 y director del Observatorio de la Comunicación Científica-UPF y del Máster en Comunicación Científica IDEC-UPF desde 1995; también dirige el Diploma de postgrado en Comunicación Científica del IDEC-UPF en Buenos Aires (Argentina) desde 2008; periodista vinculado a *La Vanguardia* desde 1976 hasta 2003, diario en el que fue subdirector, especializado en Ciencia y Medicina desde 1982; miembro de la red internacional Public Communication of Science and Technology (PCST); entre otros cargos.⁸⁵

Helena Calsamiglia: estudió Filología Románica en la Universidad de Barcelona y Sociolingüística en la Universidad de California en Berkeley. Ha sido profesora de la Universidad Autónoma de Barcelona de 1973 a 1993. Actualmente es profesora titular de la Universidad Pompeu Fabra en el área de Análisis del discurso. Contribuye regularmente a cursos de tercer ciclo universitario relacionados con el discurso de la divulgación de la ciencia. Es colaboradora del Observatorio de la Comunicación Científica de la UPF y coordinadora de la red temática de Estudios de discurso.⁸⁶

⁸⁵ Fuente: http://www.upf.edu/decom/es/directori/de_semir.html

⁸⁶ Fuente: <http://www.dissoc.org/dissoc/comite/calsamiglia/>

Martín Becerra: especialista en medios de comunicación, economía de las industrias culturales y convergencia digital. Doctor en Ciencias de la Comunicación por la U. Autónoma de Barcelona, Magíster en Ciencias de la Comunicación por la U. Autónoma de Barcelona y Licenciado en Ciencias de la Comunicación por la Universidad de Buenos Aires. Es profesor titular de la Universidad Nacional de Quilmes y de la Universidad de Buenos Aires por concurso. Es Investigador Independiente en el CONICET.⁸⁷

Diana Cazaux: Licenciada en Ciencias de la Información y Opinión de la Universidad del Museo Social Argentino. Tiene un Posgrado de Profesora Universitaria por la Universidad de Morón. Es Doctoranda en Comunicación por la Universidad Austral y ex becaria OEA/CIESPAL. En la Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales de la Universidad de Morón es Directora de la Diplomatura en Divulgación Científica, Investigadora Principal, Consejera Académica y Profesora Titular. Es Profesora del Seminario de Periodismo Científico de la Universidad del Salvador y Directora de tesis de la Maestría en Comunicación de las Organizaciones de la Universidad Austral, así como Presidente de la Asociación Iberoamericana y Argentina de Periodismo Científico. Es Jurado del Premio ADEPA, especialización en Periodismo Científico y autora de los libros *El ADN del periodismo científico. El reportaje interpretativo* (2010), Ciespal, y *Historia de la Divulgación Científica en la Argentina* (2010) Editorial Teseo.

Leonardo Moledo: escritor y periodista. Divulgador de la Ciencia. Licenciado en Matemática. Profesor Titular de Periodismo Científico en la Universidad Nacional de Buenos Aires y en la Universidad Nacional de Entre Ríos. De 2001 a 2007 fue el Director del Planetario Galileo Galilei de Buenos Aires. Es editor del suplemento de ciencia “Futuro” del diario *Página/12*. Escribió entre otros libros: *Tela de juicio* (1992), *De las tortugas a las estrellas* (1994), *Dioses y demonios en el átomo* (1996), *Curiosidades de la ciencia* (1997), y para niños: *La Evolución*, *El Big Bang* (1995) y *La relatividad del movimiento* (1996).

⁸⁷ Fuente: <https://blogs.worldbank.org/latinamerica/es/team/mart-n-becerra>

3.4. Presentación de datos históricos, del perfil general y de las secciones de divulgación de los diarios estudiados

Como se mencionó anteriormente, en esta tesis se estudian las narraciones y fragmentos narrativos de un conjunto de textos de divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías extraídos de tres diarios: *El País* de España, y *La Nación* y *Página/12* de Argentina. **Estos diarios tienen historias, perfiles generales y de las secciones de divulgación bien diferentes entre sí. Y estas diferencias son el principal motivo por el cual se los escogió como fuentes del cuerpo de datos estudiado en esta tesis.**

En este apartado se describen, justamente, algunos rasgos que los caracterizan y se señalan diferencias y similitudes entre ellos. Además, se plantean algunas relaciones entre el perfil general de cada diario, sus estrategias de divulgación científica y cualidades salientes de los relatos de su autoría que conforman el cuerpo de datos.

Como se mencionó previamente, para describir a estos medios se utilizaron dos tipos de fuentes, bibliográficas y directas. Para esto último se entrevistó, como se detalló en el apartado 3.3., a especialistas en medios de comunicación, en divulgación científica y a periodistas científicos.⁸⁸

Antes de presentar una caracterización individual de cada diario, se adelantan algunas comparaciones generales entre los mismos:

✓ **Edad y origen:** *La Nación* es un diario centenario (1870) creado por un expresidente argentino, proveniente de una familia aristocrática. *El País* (1976) y *Página/12* (1987) son diarios jóvenes que nacen en las respectivas y últimas etapas de transición, desde dictaduras a democracias, atravesadas por España y Argentina. Esto últimos tienen, sin embargo, grandes diferencias: *El País* surge, como se verá en detalle en la caracterización individual de este diario, a partir de

⁸⁸ El objetivo de estas entrevistas no fue identificar la autoría de las opiniones, es decir, qué sostiene cada entrevistado, sino complementar y actualizar con apreciaciones personales la descripción de los perfiles periodísticos basada en información bibliográfica. Por tal motivo, en la descripción que sigue, los testimonios de los entrevistados no se identifican con sus nombres reales sino con números (Entrevistado 1; 2; 3; 4 y 5), respetando siempre la correspondencia de cada número con el mismo entrevistado. Además, la transcripción completa de las entrevistas está disponible, como se mencionó, en el Anexo IV. Allí se identifica cada entrevista con el mismo número asignado a cada entrevistado (Entrevista 1; 2; 3; 4 y 5) y, de esta forma, también se las identifica cuando se remite a ellas a lo largo de este apartado.

la iniciativa de un funcionario franquista que alentó la transición. *Página/12* es un diario creado por periodistas de izquierda que buscaron apoyar la consolidación de la democracia en Argentina.

✓ **Estructura de propiedad:** *El País* es un diario que se expandió hasta transformarse en un grupo de medios.⁸⁹ *La Nación* también tiene ramificaciones.⁹⁰ *Página/12* es solo un diario.

✓ **Alcance geográfico:** *El País* es un diario nacional con ediciones importantes en diversas Comunidades Autónomas. Los diarios argentinos alcanzan, básicamente, el Área Metropolitana de Buenos Aires (A.M.B.A.), aunque *La Nación* tiene una distribución más amplia que *Página/12* en el ámbito nacional.

✓ **Contenidos:** los tres son periódicos generalistas, aunque *Página/12* prioriza temas políticos y sociales por sobre, por ejemplo, espectáculos, deportes o policiales.⁹¹ *La Nación* y *Página/12* se consideran, además, productos de periodismo con opinión, aunque con posiciones ideológicas opuestas. En *El País* la opinión es menos explícita, acercándose en este punto al diario *Clarín* de Buenos Aires (no estudiado en esta tesis).⁹²

✓ **Línea editorial en el origen y el presente:** *La Nación* fue desde su origen, y sigue siendo actualmente, un diario liberal y conservador. Escrito por periodistas e intelectuales se ha dirigido, fundamentalmente, a los sectores sociales con poder y capacidad de decisión en los asuntos del país. Hay unanimidad entre la bibliografía y los entrevistados a la hora de mencionar que el diario adhirió a los regímenes militares que azotaron la democracia en distintos momentos de la historia argentina. Aunque desde cierta perspectiva (Sidicaro 1993) se agrega

⁸⁹ Según señala el entrevistado N°4, *El País* “[...] llegó a manejar los derechos exclusivos de televisión del fútbol; la principal plataforma de televisión de pago; la principal cadena de radio, SER; alianzas con la CNN; con Canal Plus; un canal en abierto más recientemente [...]”.

⁹⁰ *La Nación*, hizo intentos por adquirir una emisora de radio en los años ‘90 y, actualmente, empezó un proceso de expansión al comprar una cadena de diarios de habla hispana en EE.UU. Además, tiene la licencia para la edición en argentina de la revista “Rolling Stone”, y está asociada a *Clarín* en CIMECO (la controladora de los matutinos *La Voz del Interior* y *Los Andes* de Mendoza) (Diario sobre Diario 2003) y a través de las acciones en la empresa Papel Prensa (se presentan más detalles sobre la controvertida participación de *La Nación* y *Clarín* en esta empresa de papel para diarios en el apartado 4.4.3.)

⁹¹ Esto tiene que ver con su línea editorial general, lo cual se expone en detalle en el apartado 3.4.5.

⁹² Sobre estas apreciaciones acerca de la opinión en *El País* ver entrevista N°4 en el Anexo IV.

que, luego, revalorizó la democracia. Por otra parte, se considera que la línea editorial de *La Nación* es, comparada con la de *El País*, menos versátil debido a que el diario argentino tiene un universo de lectores más acotado. Actualmente es uno de los principales representantes, junto con el diario *Clarín*, del sector de medios opuesto al gobierno de Cristina Fernández de Kirchner.

El País ha tenido cambios a lo largo del tiempo y, vinculado a ellos, también se caracteriza por ciertas paradojas en su línea editorial. Por un lado, fue fundado por funcionarios del franquismo y periodistas considerados de derecha, pero históricamente fue escrito y se dirigió a intelectuales de izquierda.⁹³ En ciertos momentos, dio lugar a ideas de centro-derecha y hoy representa al pensamiento socialdemocrático europeo. Otras opiniones lo ubican, directamente, a la derecha del pensamiento político.⁹⁴ Más allá de este retrato variopinto, hay coincidencias en considerarlo un símbolo de la transición hacia la democracia en España.

Por su parte, *Página/12* ha representado el pensamiento de izquierda y anti-liberal entre los diarios argentinos –por ejemplo, fue un denunciante principal durante el menemismo–, además, se ha caracterizado por dar espacio y voz a minorías, por ser un defensor protagonista de los derechos humanos,⁹⁵ por hacer un periodismo de análisis y tratar los temas con profundidad. Actualmente, *Página/12* se puede considerar un diario oficialista.⁹⁶⁹⁷

⁹³ Esto se explica en detalle más adelante cuando se describe al diario individualmente. Además, también hay más información relacionada en las Entrevistas N° 2, 3 y 4 del Anexo IV.

⁹⁴ Por ejemplo, *El País* ha cuestionado a personajes como el Che Guevara y habitualmente es crítico de los gobiernos y las políticas independentistas de América latina. Más ejemplos de la postura del diario respecto a medidas políticas y al estilo de gobierno de mandatarios como Cristina Fernández de Kirchner o Hugo Chávez, se pueden encontrar en los siguientes editoriales y artículos periodísticos publicados por este diario:

http://internacional.elpais.com/internacional/2013/04/16/actualidad/1366132912_144087.html;
http://elpais.com/elpais/2012/05/22/opinion/1337710455_214718.html;
http://elpais.com/diario/2010/01/10/opinion/1263078003_850215.html;
http://elpais.com/diario/2010/02/13/internacional/1266015602_850215.html;
http://elpais.com/elpais/2012/03/17/opinion/1332007639_932096.html.

⁹⁵ La voz y el espacio dado a minorías se aprecia, por ejemplo, en la publicación del suplemento semanal “Soy”, dedicado a la comunidad gay; y la defensa de los derechos humanos en sus notas diarias.

⁹⁶ Más información sobre esta apreciación se puede encontrar en la entrevista N°4 del Anexo IV, así como en el apartado 3.4.5. de este mismo Capítulo, donde se desarrollan más extensamente las características de este diario y se brindan datos que justifican la mencionada apreciación.

⁹⁷ El siguiente editorial (http://cultura.elpais.com/cultura/2012/04/05/television/1333650513_529111.html), ejemplifica la línea editorial de los tres diarios estudiados en esta tesis, a partir de la posición opuesta que, *Página/12* por un lado, y *La Nación* y *El País* por el otro, tomaron respecto a una medida paradigmática de la política del gobierno de Cristina Fernández de Kirchner, como fue la expropiación de las acciones de Repsol en YPF destinada al autoabastecimiento de combustible.

✓ **Destinatarios:** *La Nación*, como se mencionó, es un diario destinado a las clases dirigentes. En opinión del entrevistado N°4 “*La Nación* tiene un termómetro muy bien afatado en relación al sentido común de la clase dirigente argentina. [...] La clase dirigente piensa como piensa *La Nación* y *La Nación* piensa como la clase dirigente argentina.”

El País también es considerado un diario que se dirige a las élites pero, además, es intergeneracional, aunque en los últimos diez años ha ido perdiendo al público joven.⁹⁸ Asimismo, hay coincidencias en señalar que la élite española se transformó mucho en los últimos diez años y, en función de ello, también el público del diario.⁹⁹

Página/12 es leído principalmente por una minoría culta de intelectuales y artistas.¹⁰⁰ Además, actualmente, también por el colectivo que se identifica con el gobierno de Cristina Kirchner.

✓ **Estrategias de divulgación científica:** hay coincidencias entre los entrevistados en señalar que en la mayoría de los diarios, incluyendo los tres estudiados, las secciones o suplementos dedicados a divulgar la ciencia y la tecnología son espacios menores e infravalorados por las empresas periodísticas (Moreno Castro 2010, p.114; 2008, p. 198). Y esto deriva, a su vez, en que terminan siendo secciones “personalistas”. Es decir, por los escasos recursos destinados las secciones acaban teniendo un *staff* reducido de periodistas, bi- o uni-personales. Asimismo, esto repercute en la agenda de temas publicados donde, previsiblemente, terminan prevaleciendo los temas de interés del periodista o par de periodistas a cargo, o de aquellos en los que estos tienen más experiencia. Como se vio en el apartado 3.2., si bien en los tres diarios estudiados muchos artículos son firmados por uno o dos periodistas, *El País* presenta una producción de información mayor y un *staff* más amplio y heterogéneo que los diarios argentinos. *La Nación*, por su parte, concentra gran parte de su producción periodística en una sola persona; y *Página/12*, aunque es el que menos cantidad de artículos sobre nanociencias y nanotecnologías produjo en el

⁹⁸ Ver entrevistas N° 2 y 3 del Anexo IV.

⁹⁹ Los entrevistados N° 2, 3 y 4 coinciden en señalar esto. En particular, el entrevistado N°4 menciona que la dirigencia española supo ser un cuerpo político e industrial importante y estable -básicamente radicado en Madrid, Cataluña y el País Vasco-, que ya no existe porque esas actividades están transnacionalizadas.

¹⁰⁰ Ver entrevista N°4.

período estudiado, presenta un *staff* de autores/periodistas más amplio y menos concentrado que *La Nación*.

3.4.1. Descripción del perfil de *El País*.

El periódico *El País* nace como proyecto, con la empresa Promotora de Informaciones S. A. (PRISA), actual editora del diario, en enero de 1972. Su primera aparición pública fue en Madrid el 4 de mayo de 1976. A diferencia de otros diarios españoles, como *ABC* y *La Vanguardia*, que son rotativos históricos, *El País* nació con la democracia (Moreno Castro 2001, p. 252). Actualmente, es el diario impreso de mayor circulación en España, con una tirada promedio de casi 426 mil ejemplares entre julio de 2011 y junio de 2012.¹⁰¹

El País es contemporáneo a la transición española, el proceso que dejó atrás la dictadura del Gral. Franco y que se inicia, justamente, a partir de la muerte del dictador en 1975. El diario representó una propuesta periodística nueva que se diferenció de los medios centenarios y dictatoriales (Armañanzas no datado). Al respecto, el entrevistado N°2 señala: “*El País* nació en la transición política, después de 40 años de franquismo, su aparición fue muy oportuna, la voz de la democracia la representaba él, los diarios anteriores se tuvieron que acomodar a la dictadura porque, si no, no podían vivir.”

En opinión de Edo (1994, p. 40,¹⁰² citado en Hernández Márquez 2001), la postura de *El País* respecto al arco político fue, desde el principio, clara y tajante: “postuló, de forma sistemática, la tesis del PSOE, fue comprensivo con el Partido Comunista, se mostró crítico severo UCD [Unión de Centro Democrático] y actuó como implacable – y a veces injusto- martillo sobre AP [Alianza Popular]. En el delicado tema religioso, se mostró descarada y militantemente laico y en ocasiones anticlerical”.

¹⁰¹ Fuente: OJD Interactiva. Información y control de publicaciones. Disponible en: <http://www.introl.es/portfolio/auditoria-de-medios-impresos/>. Consultado en Enero de 2013. Más allá de estos datos, el propio José Luis Cebrián, primer director de *El País* y actual director ejecutivo del grupo PRISA, señaló en una entrevista reciente que, debido a la crisis española, las ventas del diario cayeron a 302 mil ejemplares en 2013. Ver entrevista completa en: <http://www.lanacion.com.ar/1566443-juan-luis-cebrian-no-se-vende-radio-continental-pero-si-hubiese-una-oferta-fabulosa-veriamos>.

¹⁰² EDO, C. (1994): *La Crisis de la Prensa Diaria. La línea editorial y la trayectoria de los periódicos de Madrid*, Ariel Comunicación, Editorial Ariel, S. A. Barcelona España, 1994.

Más allá de estas apreciaciones, la trayectoria ideológica de *El País* está lejos de ser lineal. Por ejemplo, tal como señala el entrevistado N°2, *El País* tiene un origen a la vez que democrático, ligado a la derecha y al propio franquismo. Según este testimonio, uno de los fundadores del diario fue Manuel Fraga Iribarne, Ministro del Interior del franquismo, a la vez que “portavoz de una cierta apertura dentro de la dictadura, no fue un ultra”. Se señala, además, que es una figura de derecha, muy cuestionada y que integró el Partido Popular. Iribarne, por otra parte, habría sido quien decidió que el primer director del diario fuese Juan Luis Cebrián, actual presidente Ejecutivo del grupo PRISA. Cebrián, actualmente considerado un “pro hombre de la izquierda y muy pro socialista”, surge del diario *Pueblo* que era pro Franco (más detalles sobre esto se pueden ver en la entrevista N°2 del Anexo IV).

Pero, más allá las paradojas de su origen, hay un hito en la historia de España que es, a la vez, un hito en la historia del propio diario, y que justifica por qué hay unanimidad a la hora de describir a *El País* como defensor y actor clave en la consolidación de la democracia española.

El 23 de Febrero de 1981 (conocido como el 23F), España sufrió un intento de Golpe de Estado fallido, llevado a cabo por militares que quisieron derrotar la recién recuperada democracia y restablecer la dictadura liderada por el Gral. Franco, para ese entonces ya fallecido.¹⁰³ En esas circunstancias límites y de incertidumbre, el diario *El País* se pronunció explícita y rotundamente, a diferencia del resto de los medios españoles y de parte de la población, en defensa de la democracia publicando varias ediciones a lo largo del día con consignas en defensa de la democracia en sus tapas.¹⁰⁴ El entrevistado N°2 apoya estas apreciaciones sosteniendo: “Yo creo que este hecho de *El País* es muy importante porque fue la única institución real del país que jugó claramente, con mucho peligro, claro. Decir ‘Viva la democracia, viva la Constitución’ en la edición de la tarde era muy peligroso. Yo estaba en otro periódico y teníamos un director que nos decía: ‘bueno, no sabemos cuál es la legalidad de mañana.’” (Se pueden ver más detalles sobre este episodio en la entrevista N°2 del Anexo IV).

¹⁰³ Un resumen más detallado de estos acontecimientos se puede encontrar en: <http://www.rtve.es/rtve/20090123/23-f-hace-anos/223731.shtml>

¹⁰⁴ Se pueden ver las tapas de *El País* y de otros diarios publicadas el 23F en el siguiente link: <http://www.rtve.es/mediateca/fotos/20090126/portadas-del-24-f/21912.shtml>

Por las paradojas de su origen y por su rol contundente en el 23F, *El País* es considerado “un diario de consenso” (entrevistado N°2) que ha representado, según el momento, un espectro político muy amplio. Se reconoce que incluyó entre sus voces a representantes de distintas facciones de la izquierda -desde el comunismo a la socialdemocracia-, y también voces del centro y la centro-derecha. Actualmente, se lo cataloga como un diario socialdemócrata que, en palabras del entrevistado N°2, se trata de “una izquierda socialista a la europea -que es la única que ha sobrevivido y que junta capitalismo de mercado con Estado de Bienestar-, pero renegando del marxismo, de lo que es la izquierda más ortodoxa.”

Sin embargo, en opinión del entrevistado N°4, en la actualidad hay temas, como la política de América latina, en los que *El País* está, directamente, a la derecha del pensamiento político, algo que parece difícil de discutir si se tienen en cuenta los editoriales y artículos de opinión sobre Argentina y Venezuela referenciados previamente (en nota al pie N°94 donde se citan editoriales que ejemplifican la postura opuesta del diario a las políticas de América latina).

Sobre la situación actual, los entrevistados N° 2, 3 y 4 coinciden en diagnosticar, además, una deriva del diario que sería reflejo de una crisis económica y política más general. Por un lado, el rol fuerte que intelectuales reconocidos del ámbito académico y político (Gérard Imbert 1986 p. 32,¹⁰⁵ citado en Hernández Márquez 2001) supieron tener como voz legítima del diario, se estaría difuminando, en opinión del entrevistado N° 3, frente al peso que gana la economía en dirigir los asuntos del mundo en general y de España en particular. Además, esto se considera resultado de una crisis política más general que tiene que ver con la pérdida de programa político que sufre la izquierda europea.

Pero, en opinión de los entrevistados N° 2 y 4, las cuestiones económicas tienen aún más coletazos que el echar por tierra ideas políticas y el rol del diario como vocero de las mismas. Según estas opiniones, la crisis económica mundial y española estaría golpeando a *El País* con falta de publicidad y esto repercutiendo en la calidad del medio

¹⁰⁵ IMBERT, G. (1986): “El Discurso de la Representación. *El País* y el discurso de la opinión pública”, en IMBERT, G. y VIDAL BENEYTO, J. (coords.), *El País o La referencia Dominante*, Colección Interdisciplinar, Editorial Mitre, Madrid, España.

(ver más detalles en entrevista N°2 Anexo IV). Además, la mala situación económica del diario estaría agravada por una mala gestión financiera del grupo de medios que conforma PRISA (ver más detalles en entrevista N°3 Anexo IV).

Esta crisis económica financiera no es, por supuesto, algo que solo sufre *El País* sino un quiebre que desde hace décadas afecta a todo el periodismo gráfico. Una variable responsable de esto, aunque no la única, es que las nuevas tecnologías le ganan al papel en las preferencias de los consumidores actuales (como ya se mencionó en la Introducción de este trabajo). Y, vinculado a ello, se da un redireccionamiento de la publicidad, una de las principales fuentes de ingresos de los medios, también muchas veces hacia nuevos medios y formatos.¹⁰⁶

Adicionalmente, esta situación económica desafortunada se ve empeorada por falta de flexibilidad de la empresa periodística para adaptarse a las nuevas tecnologías, con un consecuente desaprovechamiento de la publicidad digital y falta de atractivo entre el público joven, muy impregnado de las nuevas tecnologías.

Otra apreciación del entrevistado N° 2 sintetiza el presente de *El País*: “sigue siendo un diario líder, aunque no tiene el esplendor que tenía en los años ‘80. Un sector amplio se veía reflejado en *El País* y ahora es cada vez más estrecho.”

3.4.2. Descripción de las secciones de divulgación científica de *El País*

El País cubre temas de ciencia, medicina y tecnología desde su nacimiento en 1976. Las secciones dedicadas a estos son Sociedad y los suplementos “Futuro” y “Salud”.¹⁰⁷ Estos últimos forman parte de la paginación normal del rotativo en determinados días de la semana, al final de la sección de Sociedad (Cortiñas Rovira 2007, p. 372). En particular, el suplemento “Futuro” se creó el 16 de octubre de 1985 y se publica todos

¹⁰⁶ Como se mencionó, estas variables no son las únicas que explican la crisis de la prensa gráfica sino solo algunas. Además, a estas se suman otras coyunturales como la que, en el siguiente apartado 3.4.3, se menciona que afecta directamente a las finanzas del diario *La Nación* y que se vincula con una decisión del gobierno argentino de desalentar a supermercados y grandes cadenas comerciales a publicitarse a través de la prensa gráfica.

¹⁰⁷ Además hay otras secciones que, si bien tienen una agenda temática mucho más amplia, en ocasiones también divulgan sobre ciencia y tecnología. Ejemplos de ello son el suplemento cultural “Babelia” y “El País Cultural. Ciencias, Artes y Letras”.

los miércoles (la información corresponde al período que abarca el cuerpo de datos recolectado).¹⁰⁸

En la opinión de Cortiñas Rovira (2007, p. 380-381) la divulgación que realiza *El País* a través de Futuro es heredera, al igual que otros suplementos de ciencia de Europa y el resto del mundo, del suplemento “*Science Times*” publicado por *The New York Times*. Además, para este autor, mientras que en el siglo XIX los periodistas científicos de España seguían el modelo francés de divulgación, en el siglo XX hubo un cambio de paradigma por el cual se alinearon a los modelos anglosajones (2007, p. 382).

Este autor ejemplifica la asunción del modelo anglosajón a través de la narrativa de Javier Sampedro, uno de los periodistas de referencia dentro del *staff* de *El País*. Según Cortiñas Rovira (2007, p. 382) “bajo este contexto profundamente anglófilo, Sampedro ha introducido en España una nueva forma de presentar la ciencia, más atractiva y desenfadada, con un estilo redaccional sumamente claro y atrevido. Se trata de una explosión creativa que tuvo un notable precedente en los distintos suplementos de ciencia y medicina publicados en España desde finales de los ochenta hasta bien entrados los noventa.”

Sobre este alineamiento, Trench (1998) agrega que *El País*, durante mucho tiempo, basó buena parte de su información sobre ciencia y tecnología en el material distribuido por la revista *Nature*.

En opinión del entrevistado N° 2, las secciones cotidianas de divulgación sobre ciencia y tecnología que publica *El País* son de poca calidad comparadas, por ejemplo, con diarios como *La Vanguardia* y *El Mundo*, a excepción de algunas notas más profundas que, por ejemplo, *El País* publica en el suplemento cultural “Babelia”. Según este testimonio, esto se debe a que para *El País* las secciones de ciencia y tecnología no son relevantes, lo cual deriva en un *staff* de periodistas acotado y esto, a su vez, se refleja en

¹⁰⁸ La organización y el espacio dedicado a estas secciones ha variado a lo largo del tiempo. Por ejemplo, “Futuro” nació como suplemento independiente y luego se integró a Sociedad. De acuerdo a los ejemplares de este diario que se revisaron en la hemeroteca del Congreso de la Nación de Argentina durante la elaboración de esta tesis, a mediados de 2008 la frecuencia y ubicación de la publicación de “Futuro” parecería haber tenido nuevos cambios. De todas maneras, se trata de información que no pudo ser confirmada al momento de finalización de este trabajo.

unos contenidos que suelen responder, más a los intereses o a la especialidad de los pocos periodistas que escriben en estas secciones, que a una cobertura amplia y profunda tanto de temas como de voces, fuentes y opiniones diversas sobre un mismo tema. Este testimonio también interpreta negativamente que las secciones de ciencia y tecnología estén integradas a Sociedad, porque los temas de divulgación, además de perder fuerza frente a temas de espectáculos o hechos de cierta conmoción social, se mezclan y pierden especificidad. (Ver más detalles sobre estas apreciaciones en entrevista N°2, Anexo IV).

Una revisión general de los textos sobre ciencia y tecnología que publica *El País*, realizada en el marco de esta tesis (más allá del análisis específico realizado sobre el cuerpo de datos acotado al tema de las nanociencias y nanotecnologías), confirma algunas de las opiniones del entrevistado N°2. Por un lado, un recorrido por “Futuro” a lo largo del tiempo muestra que, en efecto, el suplemento fue perdiendo protagonismo. Como se mencionó, comenzó siendo un suplemento independiente y bastante abultado; luego pasó a estar integrado a Sociedad; y luego, hacia 2008, el final del período estudiado en esta tesis, se identifican ediciones en las que incluso ni siquiera fue publicado (ver nota al pie N°108). Estas variaciones no dejan dudas, tal como opina el entrevistado N°2, de la pérdida de importancia del suplemento dentro del diario.

Por otra parte, dicho pasaje de “Futuro”, de suplemento independiente a integrar Sociedad, sumado a la divulgación sobre ciencia y tecnología que también se realiza a través Sociedad, reconfirma, también en el nivel de los contenidos, es decir, más allá del formato y de la distribución de espacios, la mencionada pérdida de protagonismo del suplemento y de los temas de ciencia y tecnología en general. Tal como lo señala el entrevistado N° 2, esta estrategia de divulgación de *El País* mezcla y equipara noticias, por ejemplo, policiales con otras de ciencia y tecnología y, si bien esto no es negativo por sí mismo, quita especificidad, tiempo y espacio exclusivos dedicados a la ciencia y la tecnología.¹⁰⁹

¹⁰⁹Vale la pena aclarar que la integración de la ciencia y la tecnología con otros temas sociales no es de por sí algo negativo. Si se considerara esto se estaría cayendo en una contradicción demasiado obvia y nodal con el punto de partida de esta tesis que incluye, entre otras premisas, que la ciencia y la tecnología son actividades y temas tan sociales como cualquier otro. Esto último no está en discusión. Lo que, en cambio, sí se debate y se sostiene aquí es que la pérdida de cantidad y singularidad de espacios informativos dedicados a la ciencia y la tecnología que se identifican en *El País*, y lo mismo se verá más adelante que ocurre en *La Nación* por motivos específicos, no es una integración de temáticas que

Así como la revisión realizada en las secciones de divulgación de *El País* a lo largo del tiempo permite confirmar, o al menos apoyar, las apreciaciones del entrevistado N°2 acerca de la pérdida de protagonismo de estas secciones dentro del diario, por otra parte y contrariamente, ciertas características del cuerpo de datos recolectado para esta tesis (básicamente, cantidad de textos y periodistas) tienden a contradecir, o al menos no permiten confirmar, otras apreciaciones del mismo entrevistado, por ejemplo, la referida a la estrechez del *staff* de periodistas que participa en las mismas secciones divulgativas.

Lo que pone en evidencia el cuerpo de datos recolectado en esta tesis es que, tal como se detalla en el apartado 3.2., tanto el *staff* de periodistas como la cantidad de textos sobre nanociencias y nanotecnologías publicados por este diario superan en cantidad a *La Nación* y *Página/12*. Y la misma impresión se obtiene si se hace una revisión general de las secciones de divulgación (más allá de la muestra que ofrece el cuerpo de datos limitado a los textos sobre nano). Estos datos no necesariamente indican que el entrevistado N°2 hace una apreciación errónea (por ejemplo al señalar que son muy pocos los periodistas de ciencia y tecnología que tiene *El País*) sobre la poca relevancia de estas secciones, sino que, desde el punto de vista cuantitativo y comparativamente, el diario español tiene más producción y más periodistas que los diarios argentinos.

Como se mencionó, esto no necesariamente refuta la idea de que para *El País* la ciencia y la tecnología son temas poco relevantes como se dijo antes, sino que muestra que, en términos relativos, es decir, comparando los tres diarios aquí estudiados, *El País* produce más y financia a más periodistas que *La Nación* y *Página/12* para que escriban sobre ciencia y tecnología.

Estos datos cuantitativos se vinculan, obviamente, con las características de la estructura de propiedad de este diario que, como se mencionó en el inicio de este apartado, es el único entre los tres estudiados que pertenece a un multimedio (más allá de las ramificaciones mencionadas que tiene *La Nación*), que tiene alcance nacional y, además, es el de mayor tirada (comparable en Argentina con las características del

desmitifica y/o humaniza a la ciencia y la tecnología a partir de mostrar sus aspectos y efectos sociales sino, al contrario, lo que se interpreta de los cambios mencionados es que menos espacio significa menos información técnica y social sobre estas áreas.

diario *Clarín*). Es decir, esta infraestructura de *El País* es lo que en realidad explica por qué, en cantidad, su producción en divulgación supera a las de *La Nación* y *Página/12*.

Ahora bien, como ya se mencionó, más cantidad no necesariamente se traduce en más calidad. Y si bien no es una ecuación matemática, la difuminación de un suplemento dentro de una sección más amplia tiende más a la pérdida de espacio y profundidad en el tratamiento de los temas de dicho suplemento que a una posible ganancia. Asimismo, la pérdida de espacio y profundidad van en dirección contraria a una ganancia en calidad.

En función de este argumento es que, entonces, se puede estimar que en muchas ocasiones, aunque no en todas,¹¹⁰ la publicación de textos sobre ciencia y tecnología en la sección Sociedad que hace *El País* quita, a diferencia de lo que ocurre en *Página/12* y en *La Nación*,¹¹¹ especificidad y relevancia a la divulgación científica y tecnológica que, dependiendo de la variedad de temas que se incluyan cada día, puede perderse entre la heterogeneidad y frente a la espectacularidad de muchas noticias de Sociedad.

En todo caso, lo que muestra esta discusión es el delgado límite que existe entre, por un lado, incluir y considerar a la ciencia y la tecnología como actividades y temas sociales y, por otro, subestimarlas y diluir su divulgación entre una variedad demasiado amplia de ámbitos y temas sociales.

Por otra parte, una revisión general de las secciones de divulgación (más extensiva que aquello que muestra el cuerpo de datos, es decir, más allá del análisis específico de los textos sobre nano de los que se ocupa esta tesis), no permite identificar elementos que den lugar a catalogar dichas secciones en términos de “buenas o malas”. Incluso, un

¹¹⁰ Se hace esta aclaración porque esta situación no se da en todas las ediciones. Por ejemplo, hay días en que la sección Sociedad es bastante homogénea y la mayor parte de su información se orienta a temas de salud y medioambiente (ver, por ejemplo, estas ediciones: <http://elpais.com/diario/2008/08/12/sociedad/>; <http://elpais.com/diario/2007/02/07/sociedad/>). En estos casos, los temas de ciencia y tecnología guardan cierto vínculo con los restantes de la agenda de esta sección. Pero hay otros días en los que el temario es muy heterogéneo y, sin dudas, para cualquier lector atento es al menos extraño leer titulares como: “Los cinco consejos de oro del cardiólogo” o “Realizado en Viena el primer trasplante de lengua”; seguidos de titulares como: “Un hombre mata a su esposa en Palafrugell y se intenta suicidar” y “Un grupo feminista intenta boicotear un acto de la editorial de Míriam Tey” (ver edición en: <http://elpais.com/diario/2003/07/23/sociedad/>).

¹¹¹ Como se explica en el apartado 3.4.4, en el período que corresponde al cuerpo de datos de esta tesis, la sección Ciencia y Salud de este diario era independiente. Luego, en 2011 se mudó a Sociedad en una estrategia similar a la de *El País*.

recorrido en el tiempo por diversas secciones del diario muestra características que no surgen y no se pueden ver si uno se queda en los límites de lo que ofrece el cuerpo de datos aquí estudiado, es decir, si solo se miran los textos sobre nano.

En este sentido, una revisión de los contenidos sobre ciencia y tecnología de *El País*, más allá de lo que permite ver el cuerpo de datos, pone en evidencia que este diario también ofrece espacios y textos específicamente destinados a la expresión de los científicos y a reflexionar sobre el sistema nacional, las políticas y la producción de la ciencia y la tecnología,¹¹² que contextualizan de manera muy interesante (por la inclusión del contexto al hablar de ciencia y tecnología, y también por los espacios privilegiados que representan estas columnas) a estas actividades dentro de la “maquinaria social” a la que se hizo referencia en el Capítulo 1 (apartado 1.2).

El valor agregado de estos espacios es algo que no se aprecia si solo se observa el cuerpo de datos de esta tesis. Además, son características que también distinguen, como las otras mencionadas, a *El País* de *La Nación* y *Página/12*. Y, por último, son espacios y textos que brindan una contextualización de la ciencia y la tecnología, a través de incluir de manera explícita las opiniones personales, y también de incluir aspectos políticos y controversias, que escasea de manera predominante en el cuerpo de datos estudiado.

Estas observaciones, entonces, basadas en un reconocimiento del diario que va más allá de la especificidad y los límites del cuerpo de datos aquí analizado, permiten: por un lado, precisar características del cuerpo de datos a partir de diferenciar aquellas que le son propias, de otras (por ejemplo, la inclusión de la opinión y de temas contextuales) que solo se pueden observar si se revisa y reconoce un conjunto más amplio de contenidos del mismo diario (tal como se ha hecho al revisar las secciones de divulgación en general, más allá de los textos sobre nano, e incluso otras secciones, como la mencionada Opinión en la que se incluye la columna “Investigar en España”). Por otro lado, la información cuantitativa relevada (cuántos textos sobre nano y cuántos periodistas escribieron en el período contemplado en el cuerpo de datos) también

¹¹²Ejemplos de esto son las columnas “Círculo científico” (se puede ver un ejemplo en: http://elpais.com/diario/2003/12/17/futuro/1071615605_850215.html) dentro del suplemento “Futuro”, e “Investigar en España” dentro de la sección Opinión (se puede ver un ejemplo en: http://elpais.com/elpais/2012/10/24/opinion/1351094993_676437.html)

permite relativizar ciertas características de la divulgación que realiza *El País* (por ejemplo, que le da poca importancia a la divulgación) a partir de compararlo con los otros diarios aquí estudiados (por ejemplo, más allá de que es un hecho que “Futuro” fue perdiendo peso dentro del diario, sigue siendo, entre los tres estudiados, el que más publica y el que cuenta con el *staff* más amplio de periodistas).

En síntesis, lo anterior da cuenta de que la caracterización de *El País*, y por ende de cualquier otro diario o medio, varía, se define y se relativiza, según sobre qué recorte de contenidos se realice el análisis en cuestión. Y esta observación, por tan obvia, nos permite precisar y ser honestos con la caracterización aquí presentada.

De esta manera, y de acuerdo a lo que arroja el análisis realizado, *El País*, entonces, evidentemente ha quitado espacio a la divulgación a lo largo del período estudiado; a la vez da muestras de incluir opinión, voces diversas y datos contextuales en la información sobre ciencia y tecnología que divulga (aunque esto no surja de manera tan evidente del cuerpo de datos); y, al mismo tiempo, es el que más información produce y el que más profesionales contrata de los tres diarios estudiados.

3.4.3. Descripción del perfil de *La Nación*

El diario *La Nación* fue fundado en 1870 por la familia Mitre, con una tirada inicial de 1000 ejemplares (Zimmermann 1998, p. 7). En su primer editorial se presentó con el eslogan “Tribuna de doctrina”, con el que aspiraba a promover un “debate crítico racional” entre una élite ilustrada que, a la vez que sería el “blanco” de su auditorio, era la clase que pretendía dirigir y definir un proyecto de sociedad y de país que, para ese entonces, estaban en formación y en pleno debate (Sidicaro 1993, p. 13).

La direccionalidad de *La Nación* hacia las clases educadas, ricas y poderosas (que, dependiendo de la coyuntura, incluyeron: dirigencia estatal, dirigentes políticos de oposición, fuerzas armadas, entidades corporativas empresariales o sindicales),¹¹³ y su

¹¹³ Blaustein y Zubieta (1998, citados en Salguero 2007, p. 135), también describen de esta manera al auditorio de *La Nación*: “universo cautivo de lectores notables: funcionarios judiciales y diplomáticos, hombres de empresa, políticos semijubilados pero no clandestinos, la gente del campo, miembros de las FFAA, profesionales, la Curia, figuras de la cultura señera y de la que hoy denominaríamos progresía liberal [...] el público de *La Nación*, en un sentido un tanto exacerbado, sería el de un club selecto que se

rol de actor influyente en los asuntos sociales y políticos del país, variaron según el contexto, pero se mantienen vigentes en su esencia hasta el día de hoy. Como sostiene Sidicaro (1993), *La Nación* le habló al poder, marcó la agenda y fue un organizador de prioridades con influencia de amplio alcance. El diario mantiene estas aspiraciones en la actualidad.¹¹⁴

En el marco de su tradicional vínculo con las clases y sectores sociales poderosos, la posición que asumió *La Nación* frente a los diversos golpes militares que sufrió Argentina a lo largo de su historia¹¹⁵ es un tópico muy polémico y debatido. En particular, es condenable la postura condescendiente que el diario tuvo frente al último golpe de Estado que sufrió Argentina contra el gobierno de Isabel Perón, que tuvo lugar entre 1976 y 1983, y que fue el más sangriento de la historia nacional.¹¹⁶ También son condenables las ideas que el diario defendió y difundió en ocasión de los diversos juicios, indultos y condenas posteriores a los militares golpistas (González y Borrelli 2009, p. 5-6).¹¹⁷

sabe dominador.” BLAUSTEIN, E. y ZUBIETA, M. (1998): *Decíamos Ayer. La prensa argentina bajo el Proceso*. Buenos Aires. Colihue.

¹¹⁴ Un ejemplo de que el diario mantiene esta impronta actualmente es el “pliego de condiciones” que uno de los directores de *La Nación*, el periodista José Claudio Escribano, le presentó al expresidente Néstor Kirchner, previo a su asunción en 2003. En dicho pliego le exigía medidas políticas opuestas a la impronta del gobierno kirchnerista, entre ellas: “alineamiento automático con Estados Unidos, encuentro con el embajador y los empresarios, condena a Cuba, reivindicación de la guerra sucia [en referencia al golpe de Estado de 1976] y medidas excepcionales de seguridad” (Verbitsky 2003). El expresidente rechazó el pedido y algunos consideran que este fue el inicio del enfrentamiento que al día de hoy el diario mantiene con el actual gobierno (Verbitsky 2003; González y Borrelli 2009, p. 6). Más allá de la significatividad de estos hechos, no son los únicos ni los principales que motivan el actual enfrentamiento entre medios y gobierno. Esta oposición incluye múltiples motivos, entre ellos, historias, ideologías e intereses opuestos entre ambos actores, tal como queda claro en la respuesta de Kirchner a propósito del pliego que presentó Escribano: “Él [en referencia a Escribano] estuvo de acuerdo con el Proceso [en referencia al golpe de Estado de 1976] y yo no. Yo repudio la represión y las desapariciones” (Verbitsky 2003). La información sobre el “pliego de condiciones” fue difundida originalmente por el periodista Horacio Verbitsky en: VERBITSKY H. (2003): “Los cinco puntos”, diario *Página/12*, Sección *El País*, 18 de mayo. Consultado en mayo de 2013 en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-20265-2003-05-18.html>

¹¹⁵ Se puede acceder a una cronología de los múltiples golpes de Estado que Argentina sufrió a lo largo de su historia en: <http://www.me.gov.ar/efeme/24demarzo/golpes.html>

¹¹⁶ Este golpe de Estado fue el más cruento de la historia argentina. Los militares golpistas llevaron adelante un plan sistemático de terrorismo de Estado, basado en la violación a los derechos humanos a través del secuestro, desaparición y muerte de 30 mil personas, y en la apropiación ilegal de hijos de las víctimas de la represión ilegal nacidos en cautiverio. Más información sobre el golpe de Estado de 1976 en: <http://www.me.gov.ar/efeme/24demarzo/dictadura.html>

¹¹⁷ Esto también quedó en claro en el “pliego de condiciones” que José Claudio Escribano le presentó a Néstor Kirchner, especialmente en el punto en que el director de *La Nación* solicita: “No queremos que haya más revisiones sobre la lucha contra la subversión. Está a punto de salir un fallo de la Corte Suprema de Justicia en ese sentido. Nos parece importante que el fallo salga y que el tema no vuelva a tratarse políticamente. Creemos necesaria una reivindicación del desempeño de las Fuerzas Armadas en el contexto histórico en el que les tocó actuar” (Verbitsky 2003). Respecto a las medidas judiciales

Sobre la postura de *La Nación* respecto a este último golpe de Estado, autodenominado por las Fuerzas Armadas “Proceso de Reorganización Nacional”, Sidicaro (1993, p. 522) sostiene que el diario primero lo celebró y luego reculó y revalorizó la democracia. Pero el entrevistado N°4 es más categórico: “*La Nación* fue golpista”, algo que demostró a través de sus tapas, sus editoriales y su postura celebratoria en diversos aniversarios del golpe de 1976.

Más allá de este testimonio, son múltiples los trabajos que dan cuenta de la postura favorable que este diario tuvo frente al golpe de Estado de 1976 y de las reivindicaciones a favor de los militares que hizo ante las condenas posteriores al terrorismo de Estado (González y Borrelli 2009, 2012; Gago 2012; Salguero 2007; Sastre 2011). El entrevistado N°4 también sostiene que *La Nación* fue tan golpista como el resto de los medios argentinos, algo que, desde la perspectiva de este trabajo, no es justificatorio sino característico, a la vez que lamentable, de buena parte de los medios de comunicación argentinos.¹¹⁸

Como sostiene Borrelli (2008, p. 15), para comprender realmente la línea editorial de un diario es necesario considerar en conjunto su perfil ideológico y sus intereses económicos y empresariales. Y, justamente, es a partir de estos últimos que diversos trabajos explican la empatía de *La Nación* con el último gobierno militar argentino. Lo que se señala al respecto es que el diario apoyó al gobierno militar por los beneficios económicos que recibió a partir de la operación en la que se hizo, junto con *Clarín* y *La*

posteriores al golpe de Estado de 1976, no fueron unidireccionales: en 1985 tuvo lugar el Juicio a las Juntas en el que se condenó a los responsables del terrorismo de Estado. Pero entre 1986 y 1990 se dictaron, a contramano del enjuiciamiento previo y a favor de un proceso de reconciliación, las Leyes de Obediencia Debida y Punto Final, y diversos indultos. Finalmente, a partir del gobierno del expresidente Néstor Kirchner se llevó a cabo a una política sistemática e integral, reivindicatoria y reparatoria de las violaciones a los derechos humanos cometidas por las Fuerzas Armadas, a través de una serie de medidas que hicieron justicia, entre ellas, la nulidad de las Leyes de Obediencia Debida y Punto Final.

¹¹⁸ El diario *Clarín*, por ejemplo, catalogó como “inevitable” al golpe de Estado de 1976, además, de que reorientó su línea editorial a favor del gobierno militar a partir de los beneficios económicos que recibió de parte de éste, por ejemplo, con la adjudicación de un porcentaje de la empresa Papel Prensa que compartió con *La Nación* y *La Razón* (Borrelli 2008, p. 3; 5). La postura favorable de *Clarín* frente al golpe militar del 1976 también queda ilustrada en la tapa que este diario publicó el 25 de marzo de 1976, un día después del golpe de Estado, en la que tituló: “Total normalidad. Las Fuerzas Armadas ejercen el gobierno” (Municipio de Centenario no datado).

Razón, de la empresa Papel Prensa, la principal productora de papel para diarios y revistas a nivel nacional.¹¹⁹

La Nación tiene hoy una circulación promedio de 160 mil ejemplares a nivel nacional.¹²⁰ Por este alcance, es el segundo diario más importante en Argentina después de *Clarín*. Más allá de este segundo puesto se reconoce, igual que antaño, su capacidad de influencia y su poder para establecer agendas (González y Borrelli 2009, p. 5; Salguero 2007, p. 116).

La posesión de Papel Prensa explica en buena medida la posición dominante que *La Nación* y *Clarín* tienen en el mercado de medios. Por ser dueños de esta empresa, dichos diarios tienen acceso de forma ventajosa, es decir, directa y subsidiada, a su materia prima, un beneficio con el que no cuentan otros diarios que no son dueños de la producción de papel.¹²¹ Además, Papel Prensa cuenta con un subsidio para su tarifa de energía eléctrica y también se beneficia de los límites a las importaciones de papel impuestos por el Estado (Becerra *et al.* 2003, p. 8-9)

¹¹⁹ La historia de Papel Prensa es en extremo controvertida. A la vez, es ilustrativa del complejísimo entramado “medios-política-economía-poder” que caracteriza al sector de medios de comunicación en Argentina. Hay trabajos que señalan diversas medidas tomadas a partir de los años ‘70 para sustituir la importación de papel, como el comienzo de una cadena de adquisiciones nada transparentes que caracterizarían el resto de la historia de Papel Prensa (Borrelli 2008; Municipio de Centenario no datado; Gago 2012). Esta cadena incluye la adquisición de acciones de la empresa por parte del empresario y banquero David Graiver quien, según algunas acusaciones (a su vez desmentidas por Osvaldo Papaleo, excuñado de Gariver), las habría comprado con dinero proveniente de la agrupación peronista Montoneros, a su vez obtenido por medio de secuestros extorsivos. La historia continúa con la expropiación a Graiver, por parte del gobierno militar que realizó el golpe de 1976, y la venta hecha por los militares golpistas, en condiciones completamente anómalas y ventajosas, a los diarios de mayor circulación *Clarín*, *La Nación* y *La Razón* (el negocio también fue ofrecido al diario *La Prensa*, pero este no participó) (Borrelli 2008, p. 4-7). Posteriormente, *La Nación* y *Clarín* adquirieron las acciones de *La Razón*, cuando este último quebró, quedando como accionistas mayoritarios (Becerra *et al.* 2003, p. 9). Al momento de redacción de esta tesis, *La Nación* posee del 22,5 por ciento de acciones de Papel Prensa, *Clarín* el 37 por ciento, Cimeco (empresa relacionada con los dos diarios) 12 por ciento y el Estado el 27,5 por ciento. Además, se debate en el Congreso de la Nación un proyecto de ley para declarar de utilidad pública y expropiar el 24 por ciento del patrimonio de Papel Prensa, de tal forma de que el Estado pase a poseer cerca del 52 por ciento de las acciones de la empresa (Página/12 2013).

¹²⁰ Fuente: Instituto Verificador de Circulaciones, datos correspondientes a la Circulación Neta Pagada de Lunes a Domingo y al promedio del primer trimestre de 2013. Información disponible en: http://www.ivc.org.ar/consulta?op=c&asociado_id=134

¹²¹ “Entre julio y septiembre de 2010, el Grupo *Clarín* y *La Nación* concentraron las compras del 34 y 41 por ciento, respectivamente, de todo el papel consumido en un año. La operación fue concretada un mes antes de que Papel Prensa aumentara el precio para sus ‘clientes’. De esta manera, los principales beneficiados fueron los dos diarios, que a su vez son los accionistas mayoritarios. Con esta maniobra, *Clarín* y *La Nación* se horroraron cinco millones de pesos. Los principales perjudicados fueron los diarios del interior del país, quienes pagaron más caro el papel, y la propia Papel Prensa, que recibió cinco millones de pesos menos.” (Premici 2013).

Actualmente, *La Nación* es un actor político protagonista entre los opositores del gobierno argentino y, en cuanto a su ideología (más allá de las enormes diferencias históricas), se ubica muy cerca de las ideas de *El País* y en la vereda opuesta a *Página/12*.¹²²

Como se mencionó en los apartados 3.4.2. (nota al pie 106) y 3.4.3 (nota al pie N° 119), este enfrentamiento golpea directamente las finanzas de *La Nación*. Por un lado, a través del incremento futuro de la participación del Estado en la empresa Papel Prensa, cuestión que actualmente se debate en el Congreso Nacional (y cuya consecuencia directa será la pérdida de beneficios preferenciales para *La Nación* y *Clarín* en la compra de papel, en conjunto con la redistribución de beneficios entre otros, más y nuevos diarios). Por otro lado, las finanzas de *La Nación*, y también las del resto de los diarios, estarían siendo afectadas por una supuesta¹²³ directiva del gobierno para que los supermercados y grandes cadenas de electrodomésticos quiten sus pautas publicitarias de los medios. Si esto fuera realmente así, *La Nación* también estaría perdiendo por esta vía una de sus mayores fuentes de ingresos.¹²⁴

Como se verá en el apartado que sigue, el perfil general de *La Nación* y la coyuntura mencionada tienen una influencia directa en la divulgación de la ciencia y la tecnología que realiza este diario.

¹²² La convergencia ideológica entre *La Nación* y *El País* se pone en evidencia, por ejemplo, en la oposición que ambos diarios expresan tanto respecto al gobierno de Cristina Kirchner como de los otros gobiernos latinoamericanos que, como el argentino, llevan adelante políticas independentistas (entre ellos, Evo Morales en Bolivia, Hugo Chávez y Nicolás Maduro en Venezuela y Dilma Rouseff en Brasil). Ejemplos de estas ideas publicadas por *El País* fueron citadas en el apartado 3.4.1 (nota al pie N°94) y un ejemplo de *La Nación* se puede hallar en el editorial “Terrorismo simbólico de Estado”, en el que el periodista y habitual editorialista de *La Nación*, Joaquín Morales Solá, además de comparar, de forma inverosímil, las políticas del actual gobierno argentino con el terrorismo de Estado ejercido por los militares golpistas de 1976, se refiere a los otros gobiernos regionales como “un exótico club de países latinoamericanos (Venezuela, Ecuador y Nicaragua, sobre todo), que se propuso cambiar la cultura democrática, el sistema político y las reglas del juego con votos conseguidos con otras promesas.” (Morales Solá 2013).

¹²³ Se habla de “supuesta” directiva ya que se trata de información no confirmada. *La Nación* y *Clarín* sostienen que esta medida existió pero *Página/12* lo desmiente. La contradicción entre informaciones se puede apreciar en los siguientes textos de los tres diarios: <http://www.lanacion.com.ar/1553366-los-diarios-sin-los-habituales-avisos-de-supermercados-del-fin-de-semana>; http://www.ieco.clarin.com/economia/Moreno-super-publicidad-diarios-TV_0_861513883.html; <http://www.pagina12.com.ar/diario/economia/subnotas/2-62378-2013-02-09.html>.

¹²⁴ Por otra parte, como ya se mencionó al hablar de la crisis que atraviesa *El País*, *La Nación*, como cualquier otro diario, también es parte de la merma publicitaria que enfrenta la prensa gráfica mundial.

3.4.4. Descripción de las secciones de divulgación científica de *La Nación*

En el último tercio del siglo XIX, cuando se funda *La Nación*, la prensa argentina y sus periodistas estaban en pleno desarrollo y proceso de profesionalización (Rivera 1994,¹²⁵ citado en Cazaux 2010 p. 90-9; Zimmermann 1998, p. 2). El diario de la familia Mitre competía con una oferta que incluía a *La Prensa*, *La República*, *El Río de la Plata*, *La Tribuna*, *La Verdad*, *El Nacional*, *Le Courier de La Plata* y *El Diario* entre otros periódicos de la época (Ulanovsky 1997,¹²⁶ citado en Cazaux 2010 p. 90-91).

En el marco de esa oferta diversificada de diarios, *La Nación* competía por atraer a sus lectores. Y entre sus estrategias de marketing incluía la promoción de su servicio de telégrafo, al que presentaba como el más rápido del país y, gracias a ello, decía ser el diario que más y mejor informaba a sus lectores (Cazaux 2010, p. 91). Además, era justamente a través del telégrafo que llegaba la información sobre ciencia y tecnología que llenaba las páginas de la sección Crónicas Científicas, de telegramas y notas sueltas (Cazaux 2010, p.92-93)

Esto no solo ocurría en Argentina, en el siglo XIX los diarios crecían y se expandían en todo el mundo. Es una época en la que se consolida la comunicación de masas y, además, en la que la ciencia y la tecnología están en plena expansión. Por eso es que sus avances y desarrollos eran buena materia prima para la prensa que los incorpora como parte de su agenda cotidiana (Cazaux 2010, p.95).

El tratamiento que los diarios daban a la ciencia y la tecnología hacia fines del siglo XIX y principios del XX, no disenta, como es de esperar, con la visión más general sobre estas áreas que predominaba en la sociedad. Como se repasó en el Capítulo 1 de esta tesis, previo a la Segunda Guerra Mundial, la ciencia y la tecnología no eran objetos de críticas sino, al contrario, eran sinónimos de progreso y de verdad. Y esto era, precisamente, lo que reflejaban los diarios. Al respecto Cazaux (2010, p. 95) señala que “los medios periodísticos en general adoptaban una actitud servil y acrítica frente a las ciencias: se tomaban afirmaciones de los científicos sobre su valor como ciertas e

¹²⁵ RIVERA, J. (1994): “Una temprana historia de dos ciudades”, en *Posta electrónicas*, Atuel, Buenos Aires.

¹²⁶ ULANOVSKY, C. (1997): *Parén las rotativas: una historia de grandes diarios, revistas y periodistas argentinos*, 1ª ed., Espasa, Buenos Aires.

inobjetables; las propiedades del nuevo descubrimiento o invento implicaban siempre un bien para la humanidad, sin que se cuestionaran las consecuencias de su uso.”

La ideología positivista (incluyendo en ella la creencia en el método científico empírico como el camino exclusivo para acceder a un conocimiento verdadero, objetivo y neutral) que dominó la divulgación de la ciencia y la tecnología hasta la mitad del siglo XX no era, por supuesto, patrimonio exclusivo del diario *La Nación*. Sin embargo, como se verá con más detalle en el próximo Capítulo 4, de los tres diarios estudiados aquí, *La Nación* es el que más conserva (probablemente, en consonancia con su perfil general conservador) relatos más positivistas sobre la ciencia y la tecnología. Esto se aprecia, por ejemplo, en que, de los tres diarios estudiados, es el que menos realiza críticas, cuestionamientos o reflexiones sobre los riesgos y las incertidumbres de la ciencia y la tecnología y, además, en que es el que más se focaliza desde una perspectiva idealizadora en la figura y el protagonismo de los científicos como personajes con cualidades exclusivamente positivas y admirables. Se pueden apreciar ejemplos de lo previamente dicho en los apartados 4.2.2.2. del Capítulo 4, y apartado AI4 del Anexo I.

La Nación empieza a publicar el suplemento “Ciencia” en la década de 1980 (Cazaux 2010, p. 240). En 1994 este se convierte en una sección fija y más tarde en una esporádica. En 1999, algunos de los textos de esta sección se reubican en diversas secciones del diario, por ejemplo, en Información General. Posteriormente, comienza a publicarse como sección diaria bajo el título Ciencia y Salud; hasta que esta finalmente desapareció en 2011 cuando sus contenidos pasaron a formar parte de Sociedad. Por otra parte, en la década del ‘90 comienza a publicarse un suplemento de Informática (Cazaux 2010, p. 257).

Los vaivenes en las secciones dedicadas a la ciencia y la tecnología en *La Nación* no son exclusivos de este diario. Como se vio en el apartado 3.4.2., movimientos y cambios de esta índole también sucedieron en *El País*. En ambos casos, además, dichos cambios tendieron a quitar protagonismo a la divulgación sobre ciencia y tecnología, llegando al punto de hacer desaparecer sus suplementos o secciones independientes sobre estos temas. Este es un aspecto, que se suma a otros mencionados, que equipara y asemeja a *La Nación* y *El País*, a la vez que los distancia y distingue, por oposición, de *Página/12*.

En este último diario, al contrario de lo registrado en los otros dos, las secciones dedicadas a la divulgación de la ciencia y la tecnología (sección Ciencia en el cuerpo principal del diario y suplemento “Futuro”) se mantienen en su disposición y proporción de participación en los contenidos del diario de igual forma que cuando fueron creadas. Y lo que señalan estos datos es, en síntesis, diferencias en la prioridad y la importancia atribuida a la divulgación de la ciencia y la tecnología.

De todas maneras es importante discriminar ciertos puntos. Por ejemplo, los primeros cambios en las secciones de divulgación de *La Nación* no son, como se dijo recién, ni exclusivos de este diario, ni tampoco expresivos en sí mismos de la desestimación de estos temas por parte de la empresa periodística fundada por la familia Mitre. Sin embargo, el último cambio mencionado (por el cual la sección Ciencia y Salud pasó de ser independiente a estar integrada en Sociedad) sí es expresivo de cierta desestimación de la divulgación, en particular, de la divulgación del desarrollo científico y técnico local, y de la priorización de intereses empresarios más generales. El último cambio es diferente a las modificaciones previas, básicamente, porque, más allá del cambio en el espacio y el diseño, implicó un giro de 180° en los contenidos y el enfoque la información sobre ciencia y tecnología divulgada por *La Nación*.¹²⁷

En 2012, además de eliminar Ciencia y Salud como sección independiente, *La Nación* dejó de publicar cierta información sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología locales.¹²⁸ El cambio editorial tiene lugar en el marco del mencionado enfrentamiento

¹²⁷ Aunque estos hechos rebasan nuestro período estudiado (el cambio mencionado tuvo lugar a fines de 2011 y nuestro cuerpo de datos llega hasta 2008), es indispensable comentarlos porque expresan características centrales del diario.

¹²⁸ El siguiente ejemplo es en extremo ilustrativo de este cambio. Mientras que en las columnas de la sección Ciencia y Salud siempre fue habitual la difusión de información referida a indicadores y políticas de ciencia y tecnología nacionales y regionales (bien centrada en los informes anuales producidos por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), bien usando datos de esta fuente o declaraciones directas de los investigadores de RICYT), a partir de 2011 esta información dejó de ser desarrollada por *La Nación* para ser apenas mencionada. La evidencia del cambio es inobjetable si se compara el desarrollo de las columnas sobre este tema producidas antes de este cambio, habitualmente acompañado de apreciaciones optimistas y auspiciosas sobre la ciencia y la tecnología locales, (<http://www.lanacion.com.ar/1086140-la-ciencia-en-alza-a-pesar-de-la-crisis>; <http://www.lanacion.com.ar/1129240-reinsercion-de-investigadores>; <http://www.lanacion.com.ar/529507-crecieron-el-130-las-publicaciones-cientificas>), con la sorprendente síntesis, reducida a una “pastilla” de información, con la que, por ejemplo, se presenta el informe de RICYT publicado en 2013 (<http://www.lanacion.com.ar/1584224-metamorfosis-tecnologica>). Además, a la desaparición de la sección Ciencia y Salud y de la información habitualmente divulgada por esta sección, incluso una vez subsumida a Sociedad, se agrega el contraste que denota la permanencia, sin cambios, de espacios del diario también dedicados a la reflexión sobre las políticas de ciencia y tecnología locales y regionales pero que, en contraste, habitualmente son críticos y pesimistas de la situación y la política regional y

ideológico, político y económico que el diario mantiene con el actual gobierno de Cristina Fernández de Kirchner.

A las mencionadas disputas por el control de Papel Prensa y por las pautas de los supermercados en los medios, dos cuestiones que afectan directamente a las ganancias de medios como *La Nación* y *Clarín*, se suman los límites y las nuevas reglas del juego que la nueva Ley de Servicios de Comunicación Audiovisual (SCA) 26.522¹²⁹ impone a los grupos y empresas periodísticas argentinas. El conjunto de estas medidas, aunque no son las únicas, dan cuenta de forma bastante completa de: por un lado, el enfrentamiento que caracteriza al vínculo actual entre las grandes empresas periodísticas nacionales y el gobierno kirchnerista; y, por otro lado, ponen en evidencia el grado de importancia que tienen los intereses empresarios que estas políticas ponen en jaque.

Entre todos los cambios que implica la Ley SCA, uno de los más conflictivos es el que establece límites a la cantidad de licencias que pueden estar en manos de las empresas de radio y televisión (Ruiz 2010), con el fin de impedir monopolios y oligopolios. Según los medios afectados como *Clarín* y, por el vínculo societario que los une,

nacional. Ejemplo de ello son las columnas del periodista Andrés Oppenheimer, de quien en este *link* se puede leer una columna escrita en 2013, no al azar titulada con la pregunta retórica “¿América latina pierde el tren de la ciencia?”: <http://www.lanacion.com.ar/1581707-america-latina-pierde-el-tren-de-la-ciencia>. En síntesis, además de que la sección perdió independencia y contenidos, se mantienen otros espacios e ideas especialmente críticos de las políticas y el rumbo de la situación de la ciencia y la tecnología regionales.

¹²⁹ La Ley SCA, promulgada en 2009 durante el gobierno de Cristina Fernández de Kirchner, regula el funcionamiento de los medios radiales y televisivos en Argentina. Implica un cambio radical en este sector por los contenidos que incluye y por el nuevo orden que establece respecto a su predecesora, la Ley de Radiodifusión 22.285 que, además de obsoleta, había sido impuesta por la última dictadura militar. También representa un cambio radical por haber sido el resultado de un muy largo proceso de debate nacional en el que participó una gran diversidad de organizaciones sociales de distinta índole (Presidencia de la Nación no datado).

Algunos de los puntos más importantes de esta Ley son: i) el reemplazo del Comité Federal de Radiodifusión (COMFER) que integraban militares, servicios de inteligencia y empresarios, por un ente autárquico, la Autoridad Federal de Servicios de Comunicación Audiovisual (AFCSA), formado por dos miembros elegidos por el Gobierno, tres por el Congreso (un oficialista y dos opositores) y dos surgidos de un Consejo Federal dominado por los gobernadores; ii) el establecimiento de un porcentaje mínimo para la transmisión de productos nacionales (70% para los programas y 30% para la música); iii) la inclusión de agentes privados, estatales y organizaciones sociales, y la distribución equitativa entre ellos, para operar servicios de medios; iv) la asignación de frecuencias para el Estado Nacional, las Provincias, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y los Municipios; v) la admisión para que las universidades posean emisoras sin restricciones ni obligación de ser sociedades comerciales; vi) el establecimiento, con fines antimonopólicos y antioligopólicos, de límites en la posesión de licencias para radio y TV (abierta, por cable y por suscripción); vii) el impedimento para que las compañías telefónicas brinden servicios de televisión por cable; entre otras medidas (Proyecto Observatorio Social Región Oeste 2011; Ruiz 2010). Estos son solo algunos de los puntos relevantes de la nueva Ley. Una descripción más extensa y comparativa con su Ley predecesora se puede encontrar en: <http://www.parlamentario.com/noticia-20703.html> <http://200.58.112.70/~rs000075/images/stories/radiodifusion.pdf>.

también *La Nación* (en un editorial, *La Nación* (2012a) se refiere a “las perversas intenciones del Gobierno”), con esta medida el gobierno apunta a que, a través del desprendimiento de licencias al que obliga la norma, empresarios afines al gobierno obtengan más participación en el sector (Ventura 2009; *La Nación* 2012b).¹³⁰ Otro punto de la Ley especialmente criticado por el diario *La Nación* es el que impide que un operador de cable pueda ser licenciataria de televisión abierta dentro de una determinada zona geográfica (*La Nación* 2013). Según *La Nación* (2013), este punto de “la ley avanza indebidamente sobre la regulación del sector de la televisión por cable, al que presiona con exigencias que estrangulan la posibilidad de desarrollar innovaciones y mejores servicios para los usuarios que conforman un mercado dinámico y masivo, y que apuntan a desgazar a uno de los principales operadores para facilitar los negocios del Gobierno.”

El entrevistado N°1 (ver entrevista completa en Anexo IV) coincide en la observación de que la eliminación de la sección Ciencia y Salud, como espacio independiente, se vincula directamente con el enfrentamiento entre *La Nación* y el actual gobierno. La medida sería una represalia directa en contra de la exeditora de dicha sección, quien “siempre fue muy representativa de lo que es el Ministerio de Ciencia [Tecnología e Innovación Productiva de Argentina]”. Además, agrega que en otras oportunidades el diario ya intentó eliminar la sección Ciencia y Salud, y que esto fue evitado por reclamos de los lectores.¹³¹ El entrevistado N°1 también agrega que la desaparición de la sección de divulgación fue como si la empresa periodística le hubiera dicho a la editora “si esto es voz del Ministerio, entonces no lo publicamos”.

Además, en opinión de los entrevistados N° 1 y 4, los diversos cambios que *La Nación* realizó con los suplementos y secciones de ciencia y tecnología, no están desconectados del lugar relegado que estos temas tienen para las empresas periodísticas en general. Y

¹³⁰ Este y otros conflictos en torno a la Ley SCA derivaron en el dictamen de medidas cautelares a favor del Grupo Clarín que, en junio de 2013, aún impedían la completa aplicación de la normativa, que finalmente fue declarada constitucional por la Corte Suprema habilitando así su completa aplicación.

¹³¹ Frente a estos cambios que *La Nación* realizó en 2011 por los cuales, como se señaló, Ciencia y Salud pasó de ser independiente a quedar subsumida en Sociedad, también se hicieron diversos reclamos infructuosos pidiendo a la empresa que mantuviera la sección en forma independiente. Entre estas peticiones se encuentra la que hizo la Red Argentina de Periodismo Científico (RADPC), en cuyo reclamo se señala que, con el cambio mencionado, “se pierde un importante espacio de difusión de temas científicos y, además, implica una objetiva desvalorización del contenido”. La carta completa de la RADPC sobre este tema se puede leer en: <http://www.radpc.org/institucional/carta-de-la-radpc-al-director-de-la-nacion/>.

opiniones similares expresa el entrevistado N°2 respecto a lo que sucede en los diarios españoles (para más detalles sobre estas entrevistas ver Anexo IV).

En particular, sobre la situación en Argentina, el entrevistado N°1 sostiene: “La ciencia en sí, por lo que yo he visto en los medios argentinos, siempre fue un tema que hay que tener, pero no como algo sentido, que hay que darle un espacio a esta importante área. Y siempre estuvo sujeto a vaivenes económicos. [...] No es Internacional, Deportes, y esto es algo que está enquistado en la ideología del editor argentino.”

Las diferencias entre diarios en las dimensiones de los *staff* de periodistas científicos, mencionadas en detalle en el apartado 3.2. de este Capítulo, tampoco están desconectadas del lugar que ocupan los temas de ciencia y tecnología en los diarios y, mucho menos, de la estructura de propiedad de cada empresa periodística. Como se mencionó en dicho apartado, de los tres diarios estudiados en esta tesis, *La Nación* es el más “concentrado” en cuanto a la cantidad de periodistas que firman los textos que componen el cuerpo de datos de este trabajo. Básicamente, la mayoría de textos está firmado por la exeditora de la sección. Como sostiene el entrevistado N°1 “todo tiene que ver con el presupuesto. La sección Deportes quizás tiene cuarenta redactores, la sección Ciencia tiene dos.”

Al mismo tiempo, la disponibilidad o escasez de recursos repercute directamente en los contenidos divulgados, que es el tema específico del que se ocupa la presente tesis. Una sección con pocos recursos, pocos periodistas y poco espacio,¹³² necesariamente resultará más pobre en sus contenidos que otra que produce información en mejores condiciones.

Desde la perspectiva de este trabajo, el análisis narrativo (que se desarrolla en detalle en el próximo Capítulo 4) evidencia cierta uniformidad en los relatos de la divulgación publicada por este diario. Lo cual se vincula directamente con las mencionadas condiciones de producción de la información. Dado que en este diario la mayor parte de los textos están escritos por un mismo autor, se reiteran características narrativas, entre

¹³² Por ejemplo, el entrevistado N°1 ilustra este aspecto comentando que la exsección Ciencia y Salud de *La Nación* “el blanco lo tenía dos horas antes. ¿Qué quiere decir? Que toda la publicidad que no entraba en otro lado iba a parar a esa página.”

ellas: focalización en los aspectos invisibles de las nanociencias y nanotecnologías; focalización, desde una perspectiva de admiración, sobre los personajes científicos; uso de metáforas y demás recursos literarios; escasa visualización de aspectos negativos, riesgosos o polémicos vinculados a las nanociencias y nanotecnologías.

Respecto a este punto, el entrevistado N°1 señala: “lo que ocurre es que si un medio tiene recursos, puede contratar a dos columnistas y cada uno da su opinión, es distinto que si una sola periodista tiene que ir a consultar sus fuentes y escribir. Yo entiendo que el eje por lo que está atravesado es por una cuestión económica, las secciones de ciencia no tienen los recursos que tienen otras secciones.”

Sobre este mismo aspecto, el entrevistado N° 4 señala otra cara, a la vez que diferente, más negativa que la mencionada por el entrevistado N°1: “Como no es importante la sección, el grado de autonomía que tienen los editores, o la periodista editora, es muy alto en términos relativos con otras secciones del diario”. Y, agrega, que esa misma autonomía juega en contra de la apertura en la agenda de temas. Desde su perspectiva, la autonomía unipersonal que domina la producción de la sección deriva en el establecimiento de vínculos muy cercanos con determinados representantes de la comunidad científica, principalmente de las ciencias duras, y el periodista se termina convirtiendo en “una especie de corresponsal de la comunidad científica adentro del diario”, en lugar de ser “una periodista que se ocupa de ciencia” (más información sobre estas declaraciones en el Anexo IV).

Desde la perspectiva de esta tesis, y a la luz del análisis narrativo realizado sobre el cuerpo de datos específico que incumbe a la misma (que se desarrolla en el siguiente Capítulo 4), se identifica una situación intermedia entre lo recién señalado por los entrevistados N° 1 y 4. Básicamente, se considera que *La Nación*, por un lado, divulga con calidad, sobre temas relevantes y, en muchos casos, también bien contextualizados al hacer referencia a aspectos de política de ciencia y tecnología; y, por otro, que la cantidad de información sobre ciencia y tecnología que ofrece es escasa si se la compara, por ejemplo, con la que publica *El País* (tal como se aprecia a partir de los datos expuestos en el apartado 3.2. de este mismo Capítulo). Además, en particular la sección de Ciencia y Salud de *La Nación*, ofrece pocas o ninguna interpretación, ni voces ni opiniones críticas sobre las nanociencias y nanotecnologías y, en consonancia

con ello, divulga estos temas a través de relatos uniformados desde focalizaciones de admiración y extrema expectativa sobre los augurios de las nano. En este sentido, *La Nación* divulga, principalmente, el estilo de *historias* “esotéricas” que se mencionaron como “llamativas” o “curiosas” en el apartado 2.2. del anterior Capítulo 2.

Por otra parte, a la luz de las comparaciones entre diarios, y también a la luz de las comparaciones entre las opiniones de los entrevistados sobre los diferentes diarios, es importante señalar que las limitaciones en las secciones de ciencia y tecnología no son exclusivas de *La Nación*. Tal como se desarrolló en el apartado anterior 3.4.2., los entrevistados españoles señalan la identificación de condicionamientos similares en la producción de *El País*. De todas maneras, estas apreciaciones sobre el diario español no resultan tan evidentes a partir del análisis realizado en esta tesis desde el cual surge, como se mencionó, que *El País* es en el que más abunda información publicada sobre nanociencias y nanotecnologías, y también que es el más heterogéneo, entre los tres diarios estudiados aquí, en cuando a secciones y autores que conforman el cuerpo de datos.

A continuación, se describe al diario *Página/12*, el tercero de los estudiados en esta tesis.

3.4.5. Descripción del perfil de *Página/12*

“El 26 de mayo de 1987 los porteños se despertaron con una novedad. Un diario de 16 páginas se había abierto un lugar en los quioscos entre los clásicos matutinos. La tirada de 30 mil ejemplares se agotó con las primeras luces y pronto se formó una larga cola en la puerta de la antigua redacción en busca de más ejemplares” (*Página/12* no datado).¹³³ Así comienza *Página/12* la autobiografía de su proyecto periodístico.

La anécdota no es menor, ilustra el lugar vacante que el diario ocupó en la oferta de medios nacionales. Algo que ocurrió, justamente y a propósito del *métier* de esta tesis, muy vinculado a la presentación de nuevos relatos sobre la realidad, es decir, a partir de

¹³³ Los datos sobre la tirada actual de *Página/12* son imprecisos porque no está auditado por el Instituto Verificador de Circulaciones (<http://www.ivc.org.ar>). Estimaciones informales correspondientes a 2010, calculaban que tiene una tirada diaria de 8 ó 9 mil ejemplares en la semana, superando los 20 mil los días domingo (Ylarri 2010).

presentar nuevas *historias* sobre las *fábulas* de siempre. De igual forma se ve y se presenta a sí mismo el diario: “Cada una de las secciones y los suplementos del diario abordan los lugares menos transitados por el periodismo tradicional, respetando siempre la búsqueda constante de síntesis, ironía y humor” (*Página/12* no datado). Y el mismo rasgo destaca uno de sus fundadores, el periodista Jorge Lanata: “[...] para mí en lo que más renovó *Página* fue en las formas. Probó que variarlas al infinito no obliga a cambiar el contenido. Demostró que se podía hacer algo serio y comunicarlo de manera cada vez diferente” (Ulanovsky 2005, p. 186).

Hoy por hoy, *Página/12* no es igual al que fue en su origen. Y tampoco tendría por qué serlo, al contrario. Desde su lanzamiento inaugural ha pasado de todo en el mundo, en Argentina y en la industria de las comunicaciones. Sería casi imposible que el diario no se hubiese transformado.¹³⁴ Más allá de estos cambios, conserva rasgos específicos y esenciales que lo mantienen en su nicho periodístico original.

¹³⁴ Actualmente, es una opinión bastante compartida que *Página/12* se ha vuelto un diario oficialista. Como se mencionó recién, al menos en esta tesis no se considera que este viraje sea algo negativo en sí mismo, ni que muchas de las ideas que *Página/12* hoy comparte con el oficialismo no coincidan con las que el diario siempre defendió desde su ideología original y explícita. Es decir, no se cuestiona que buena parte de su perfil oficialista actual es coherente con el perfil ideológico que el diario tuvo siempre. Sin embargo, lo que sí se señala es que *Página/12*, en el marco de los cambios naturales e históricos que tiene cualquier medio a lo largo del tiempo, también se transformó en un punto clave: ya no lo denuncia todo. Hoy por hoy, hay muchos hechos que *Página/12* ni cuestiona ni denuncia y eso marca un cambio respecto a su espíritu original. Muestra de ello es la polémica que surgió recientemente a raíz de dos columnas publicadas por el periodista Santiago O’donnell, opuestas a la línea editorial actual del diario. En una de ellas se critica el tratamiento que se dio en Venezuela a la enfermedad y muerte del expresidente Hugo Chávez (<http://www.pagina12.com.ar/diario/elmundo/4-215523-2013-03-10.html>); y en otra se hacen observaciones críticas sobre las actuaciones del Papa Francisco durante la última dictadura militar en Argentina (<http://www.pagina12.com.ar/diario/elmundo/4-216002-2013-03-17.html>). La polémica giró, por una parte, en torno al contenido; y, por otra parte, en torno justamente a la discordancia de estas ideas con las que últimamente publica y defiende *Página/12* en su línea editorial. Por ejemplo, muchos lectores expresaron su acuerdo con el contenido de las columnas de O’donnell y, además, celebraron que se haya publicado en *Página/12* como cierta recuperación del espíritu cuestionador del diario, más allá de su actual alineamiento con el oficialismo. Sobre la primera columna, el periodista Marcelo Benjamín Zlotogwiazda dijo en Radio Del Plata que solo logró ser publicada por un descuido de los editores, quienes no habrían revisado su contenido antes de difundirla; además, fue objeto de una réplica inmediata dentro del mismo diario (<http://www.pagina12.com.ar/diario/elmundo/subnotas/215545-62749-2013-03-11.html>). Sobre la segunda, el propio O’donnell dijo que le cambiaron el título original “Perdón” (con el que sí la publicó en su blog personal <http://santiagoodonnell.blogspot.com.ar/>) por el de “Dudas”. Estos datos no son indicadores de censura pero expresan la sorpresa de muchos lectores ante la publicación de ideas que *Página/12* últimamente no incluye en sus textos y del cuestionamiento más indiscriminado que supo tener en su origen. Un relato más completo sobre esta polémica se puede encontrar en: <http://www.diariosobrediaros.com.ar/dsd/notas/1/5100-pagina12-anda-en-dimes-y-diretes.php#.UbxyXud95sm>. Además, ejemplos sobre las repercusiones de esta polémica y una entrevista al propio O’donnell se pueden leer y escuchar en: <http://www.plazademayo.com/mediosyopinion/?p=3202>

La propuesta editorial de *Página/12* fue, desde el principio, interpretar la realidad y alejarse de una pretensión de objetividad.¹³⁵ Puede decirse que el diario parte del presupuesto de que en el discurso, que de eso se trata, la objetividad o es una meta imposible de alcanzar o en realidad no existe, porque todo está cruzado por la (inevitable) subjetividad del periodista, del fotógrafo, del iluminador, de todos aquellos que intervienen en el mero registro de un hecho. El diario informa a través de la crítica y la denuncia explícitas; comenta e interpreta a partir del humor y la ironía; hace periodismo desde una ideología explícitamente afín con la democracia y la defensa de los derechos humanos. Además, informa para plantear “preguntas correctas”, más que respuestas (*Página/12* no datado). Estas definiciones que corren por cuenta del propio diario, coinciden con algunos de los rasgos narrativos más salientes identificados en el cuerpo de datos del mismo que se estudia en esta tesis, algo que se verá en detalle en el análisis presentado en el Capítulo 4.

Así como *Página/12* presenta muchas características que lo distancian de *La Nación*, al punto de ubicarlo en el extremo opuesto del arco ideológico y periodístico, hay circunstancias históricas que plantean puntos de contacto –aunque escasos- entre *Página/12* y *El País*. Ambos diarios nacieron en contextos nacionales similares, la transición de democracias a dictaduras, y defendieron de manera indeclinable la consolidación de regímenes democráticos en sus respectivos países.¹³⁶

¹³⁵ Este es un punto central de diferenciación con *La Nación*. Por ejemplo, en su Manual de Estilo, *La Nación* expresa explícitamente la meta de informar con objetividad y, si bien no excluye la de expresar opiniones (“[*La Nación*] difunde noticias con veracidad, objetividad y pluralismo, y formula opiniones.” (*La Nación* 1997, p. 7), aspira a la difícil tarea (sino imposible) de distinguir y separar la información objetiva de la opinión, concentrando a esta última, principalmente, en el espacio destinado a los editoriales (“Para que el lector no pueda ser inducido al error de confundir noticias con opinión, y viceversa, los texto que expresan pensamiento, comentarios, juicios de valor, creencias o interpretaciones de los redactores deben ser presentados gráficamente de modo diferente de las crónicas, gacetillas y referencias a hechos y datos registrados por el periodista. En este principio se basa la existencia de las columnas editoriales de *La Nación*” (*La Nación* 1997, p. 28 [este N° de pág. corresponde a una versión electrónica de la cita, disponible en: [¹³⁶ De forma similar a como el entrevistado N°2 describió \(en el apartado 3.4.1. de este Capítulo\) el desempeño de *El País* durante el 23F español \(“Yo creo que este hecho de *El País* es muy importante porque fue la única institución real del país que jugó claramente, con mucho peligro, claro. Decir ‘Viva la democracia, viva la Constitución’ en la edición de la tarde era muy peligroso. Yo estaba en otro periódico](https://docs.google.com/viewer?pid=explorer&srcid=0Bx7mOM_nxHVFmMmQ3ZmJhZjUtMDM2MC00N2I4LWE2ZTgtMDRkYzZmZjg5YTg2&docid=560df8c7c4d0e54e0a8d18521725ef14%7Cdbbd2c7020aed9e15ceac9fea813a97b&chan=EQAAAMvcwdK3RUhjBnpMQMGMYGH%2BuTxBbyMt1dNgSOr4pV8D&a=v&rel=zip;z1:La+Naci%EF%BF%BDn.+Manual+de+estilo+y+%EF%BF%BDtica+period%E%BF%BDstica.rtf])). En <i>Página/12</i>, en cambio, la interpretación atraviesa al diario en su totalidad, tal como lo enuncia directamente el diario: “Nuestros lectores saben que de <i>Página/12</i> van a obtener siempre un enfoque diferente. Que no solo reciben la información, sino una investigación y un análisis complementarios” (<i>Página/12</i> no datado).</p>
</div>
<div data-bbox=)

Como se repasó en el apartado 3.4.1., *El País* es contemporáneo al derrocamiento de la dictadura del Gral. Franco en España (1975). Y, además, tuvo un papel decisivo a favor de la democracia en el frustrado atentado contra esta realizado por militares franquistas en 1981, episodio conocido como el 23F. Estos vínculos de *El País* con su contexto nacional plantean puntos de contacto con circunstancias locales que *Página/12* también atravesó en su origen.

El diario argentino es contemporáneo al derrocamiento de la última dictadura militar argentina (el restablecimiento de la democracia fue en 1983 y el diario sale por primera vez en 1987) y su nacimiento coincide, de forma similar a lo ocurrido el 23F en España, con un cuadro de crisis económica e institucional en la que un grupo de militares golpistas se sublevó contra el orden constitucional (Ulanovsky 2005, p. 181-183). En el caso argentino, el levantamiento militar tuvo lugar durante el enjuiciamiento a las Fuerzas Armadas por los crímenes de lesa humanidad cometidos durante la mencionada dictadura. Los uniformados (que recientemente habían sido favorecidos por la Ley de Punto Final (1986) que limitaba las acciones de la justicia en su contra) se revelaron para exigir el fin de los juicios. El levantamiento culminó con otro injusto beneficio que fue la sanción de la Ley de Obediencia Debida (1987) por la que se exculpó a los subordinados. Estas medidas fueron anuladas en 2003 durante la presidencia de Néstor Kirchner.

Es en ese “clima político complicado por las acechanzas propias de cualquier etapa de transición” (Ulanovsky 2005, p. 181-183), que dominó la historia argentina de mitad de los ‘80, cuando nace *Página/12*. Y también es en ese contexto “complicado” donde, además de obstáculos, surgieron oportunidades igualmente propias de “cualquier etapa de transición”. Y fueron esos espacios de apertura los que este diario ocupó, y en los que sintonizó con una sociedad completamente lastimada y mutilada por los crímenes del gobierno militar y por los cruentos resultados de la participación en la Guerra de

y teníamos un director que nos decía: ‘bueno, no sabemos cuál es la legalidad de mañana.’”), el periodista Jorge Lanata describe, aunque en potencial, la actuación de *Página/12* respecto a los golpes militares: “*Página* es el único diario que no saldría al día siguiente de un golpe militar. El compromiso del diario con la democracia es una cuestión de vida o muerte” (Ulanovsky 2005, p. 185).

Malvinas.¹³⁷ Luego de esa pesadilla la sociedad argentina buscaba revivir. *Página/12* fue una de las tantas expresiones de aire fresco, de renovación, de recuperación de derechos civiles básicos y de libertad que (junto con otros medios como la música, el arte, la recuperación de la militancia y la acción social, entre otros) surgieron en la sociedad argentina a mediados de la década del '80.

Este es otro punto de contacto entre *Página/12* y *El País*. Es decir, además de las circunstancias contextuales, ambos diarios compartieron la renovación de la oferta periodística, dominada hasta ese momento por diarios centenarios y aristocráticos, en el marco de una apertura democrática. Sin embargo, la forma en la que lo hizo *Página/12* fue mucho más radical que la de *El País*, tanto en el estilo periodístico como en lo ideológico. Estas especificidades de *Página/12* son las que lo diferencian y posicionan en un lugar distinto, más allá de los puntos de contacto, respecto al tradicional diario *La Nación* y al moderado *El País* que completan el conjunto de medios que se estudian en esta tesis.

Página/12 concretó la expresión del clima democrático argentino a través de una forma de hacer periodismo que incluyó: desarrollar en profundidad algunas novedades diarias relevantes (Justicia, militares, corrupción) pero evitando el “bombardeo informativo”; crear un espacio para la información sobre grupos minoritarios e influyentes (gays, lesbianas, feministas, ecologistas, psicoanalistas, militantes de derechos humanos, pueblos originarios); escribir con calidad y contenidos diferentes (muchos periodistas de *Página/12* eran, y siguen siendo hoy, escritores de literatura e intelectuales), ya que su plantel original de profesionales se conformó por treintañeros que “pensaban, escribían y titulaba con desenfado” (Ulanovsky 2005, p. 181-183).

Pero *Página/12* no solo ofreció denuncia y reflexión. Además, y a diferencia de muchos medios argentinos acostumbrados a la obsecuencia, fue irreverente con los poderes en general. Esta característica se expresaba claramente, aunque no exclusivamente, en las

¹³⁷ La última dictadura militar argentina (1976-1983) dejó el terrorífico saldo de 30 mil muertos, luego de torturas y desapariciones, y otros cientos de víctimas, muchas de ellas aún hoy desaparecidas, como consecuencia del plan sistemático de expropiación de hijos nacidos en cautiverio. Además, esta misma dictadura llevó a la muerte a más 600 soldados argentinos, a quienes involucró de manera improvisada, irresponsable y suicida, en la guerra contra el ejército británico, sostenida en 1982, por la soberanía del territorio de las Islas Malvinas. Argentina resultó derrotada en la contienda, al igual que los militares que propiciaron la participación en esta guerra. En 2013 todavía se reclama, por vías diplomáticas, la descononización británica de este territorio argentino.

tapas donde, además de humor y lenguaje coloquial, predominó la opinión. Y este estilo, además de reflejarse en el contenido, también se plasmó en el diseño: las tapas incorporaron el color (algo que *La Nación* incorporó hace muy pocos años¹³⁸ y que era más característico de la prensa amarillista), jugaban con distintos tipos, tamaños y distribución de las letras, así como con figuras cambiantes al servicio de cada tapa.¹³⁹

Como se mencionó anteriormente, luego de 26 años, *Página/12* se ha modificado en algunas de sus características y ha mantenido otras, muchas de las cuales se desarrollaron en este apartado (defensa de derechos humanos; información en profundidad sobre temas relevantes; espacio para minorías y grupos influyentes; humor; originalidad; investigación opinión; compromiso editorial con ideas progresistas y de izquierda; entre otros).

Actualmente, sigue siendo un diario de calidad y que informa sobre temas y aspectos que otros medios no informan. También sigue siendo un diario comprometido, que opina y que denuncia. Sin embargo, desde la perspectiva de esta tesis, durante la última década *Página/12* ha ido marcando un sesgo en el alcance de sus temas y sus denuncias,

¹³⁸ Vinculado a diversos momentos políticos del país, a la situación económica del diario y a la composición de su directorio, a lo largo de su historia empresarial *La Nación* hizo varios cambios, tanto en sus contenidos como en sus formas. Pero estos cambios siempre tuvieron una doble cara: a la vez que parecían naturales y necesarios por el paso del tiempo, chocaban con el conservadurismo del diario. Esto hizo que más allá de diversas iniciativas (como las de fines de los '90, que incluyeron empezar a hablar de “dictadura militar” para referirse al último régimen inaugurado en 1976”, y renovar –aunque momentáneamente– el *staff* periodístico incorporando “profesionales ‘progresistas’ provenientes de *Página/12*”, entre ellos, María O'Donnell, Graciela Mochkofsky, Gabriel Pasquini, Luis Cortina y también Tomas Eloy Martínez) (Diario sobre Diarios 2003), *La Nación* continúe siendo, incluso actualmente y al decir de sus propios adeptos, “un diario estancado: de lectores mayores, con una estética antigua, con modos redaccionales que atrasaban” (Diario sobre Diarios 2013). El tradicionalismo del diario también se hizo notar en la lentitud –tardó más de una década– para decidir una serie de cambios en la estética y el diseño (que incluyen, entre otros, pasar del formato ‘sábana’ al ‘tabloide’) y que recién podrían concretarse en 2014. Según opiniones externas al diario, estas modificaciones asimilarían el diseño de *La Nación* al de *Página/12*, pero según opiniones internas del diario la similitud sería con *El País* de España. Particularmente, en 2013, los cambios parecen estar muy influidos por la merma mundial de venta de diarios impresos y “la caída inesperada en la recaudación publicitaria por la decisión de supermercados y cadenas de electrodomésticos de suspender la publicación de avisos” (Diario sobre Diarios 2013), ya comentada en el apartado 3.4.3. de este Capítulo.

¹³⁹ En el siguiente *link*, <http://www.proa.org/exhibiciones/pasadas/80s/salas/pagina12.html>, se puede ver la primera tapa de *Página/12*. La misma ilustra muchos de los aspectos que caracterizan al diario. Particularmente, el tema de esta primera tapa expresa la crisis institucional argentina y el conflicto entre las Fuerzas Armadas y el gobierno democrático que dominaba el contexto en el que salió por primera vez *Página/12*. La foto de los militares, uno de los cuales se está sonando la nariz, es en extremo comentativa de la crisis militar. El título también comenta en forma directa el clima de sublevación militar que imperaba en el momento. Además, las tipografías y las citas a otros discursos (por ejemplo, “El reino del revés”, el título de una canción infantil), son otros recursos presentes en esta tapa que ilustran el estilo interpretativo de este diario.

en un sentido muy afín al gobierno kirchnerista, tal como se argumentó y justificó en párrafos previos. Esto, además de ser una apreciación personal de la autora de esta tesis, no anula las características desarrolladas ampliamente en este apartado, que continúan definiendo y distinguiendo el perfil de este diario.

Justamente, la permanencia de estas características y la diferenciación que estas plantean respecto a *La Nación* y *El País*, es uno de los motivos centrales de la elección e inclusión de los textos de *Página/12* en el cuerpo de datos analizado en esta tesis. Además, teniendo en cuenta incluso todos los matices mencionados, el diario sigue representando, en muchos casos, la posibilidad de narrar *historias* diferentes sobre la realidad. Y esto es, precisamente, lo que caracteriza su propuesta de divulgación sobre ciencia y tecnología, y lo que otorga valor y justifica el análisis realizado sobre sus textos en el Capítulo 4 de esta tesis.

3.4.6. Descripción de las secciones de divulgación científica de *Página/12*

En la actualidad, de los tres diarios estudiados en esta tesis, *Página/12* es el que le brinda más espacio y, por ello, también más importancia a la divulgación de la ciencia y la tecnología. Un dato muy significativo en este sentido es que, a diferencia de lo que ha ocurrido durante los últimos años en *La Nación* y *El País* con estas secciones (temas que se desarrollaron en los apartados previos de este Capítulo), *Página/12* mantiene, e incluso aumentó, los espacios originalmente destinados a la divulgación de la ciencia y la tecnología.

Por un lado, *Página/12* produce el suplemento “Futuro” cuya creación es contemporánea a la del diario. Como se señaló recién, este es un dato que evidencia la importancia que, desde el principio, el periódico le dio a este tema, y su conservación muestra que dicha impronta se mantiene.¹⁴⁰ Por otro lado, también produce la página de Ciencia que desde 2008 se publica todos los miércoles en el cuerpo principal del diario.

¹⁴⁰ Hay múltiples ejemplos que refuerzan estas apreciaciones sobre el valor que *Página/12* dio y da a la divulgación de la ciencia y la tecnología. Y no solo eso, sino también del valor que este diario le da a la divulgación de *historias* (en el sentido narrativo) diferentes, básicamente contextualizadas, de la ciencia y la tecnología. Esta característica de la divulgación de este diario es, justamente, una de las conclusiones centrales a las que se arriba en esta tesis a partir del análisis narrativo realizado en el Capítulo 4. Otro producto del diario que suma ejemplos en este sentido es la reciente edición (a partir de octubre de 2012) de una serie de fascículos sobre historia de las ideas científicas. Más información en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/espectaculos/17-26662-2012-10-07.html>

Adicionalmente, hay otros espacios, por ejemplo el suplemento “Radar” dedicado a la cultura, en el que también se pueden encontrar textos de divulgación científica.

La divulgación que realiza *Página/12* lleva la marca del periodista Leonardo Moledo, quien dirige y edita el suplemento “Futuro” desde 1997. Además, es quien creó, edita y escribe la página semanal de Ciencia. El diario también cuenta con seis o siete colaboradores que tienen antigüedad en estas secciones. Tal como se desarrolló en el apartado 3.2.3. de este Capítulo, esta infraestructura da como resultado una situación intermedia, en cuanto a la diversidad de autores de los textos estudiados, entre las de *El País* y *La Nación*: mientras que el diario español es el más heterogéneo y numeroso en cantidad de autores que participan en el cuerpo de datos estudiado, *La Nación* es el más homogéneo y reducido en cantidad de autores y, finalmente, *Página/12* se ubica en un lugar intermedio entre los anteriores diarios. Estos datos son relevantes porque, además de describir al diario, explican algunas de las características narrativas que se identifican y analizan el Capítulo 4.

En consonancia con la descripción que se hizo en el apartado previo sobre el perfil general de *Página/12* donde, entre otras características, se mencionó que en este diario el periodismo de investigación es una práctica predominante, la divulgación sobre ciencia y tecnología que realiza este escasea en noticias y abunda en notas y entrevistas. Por ejemplo, la sección Ciencia suele publicar entrevistas a científicos locales y el suplemento “Futuro” suele desarrollar un tema por edición a través de diversas notas en profundidad. Esto hace que, tal como evidencia el análisis narrativo realizado en el Capítulo 4, los textos de este diario presenten un grado mayor de profundidad en el desarrollo de los temas, a partir de la contextualización de los mismos, de la recuperación de datos históricos e, incluso, de la indagación en aspectos controvertidos. Como se verá a partir del análisis posterior, esta “profundización” en el desarrollo de los temas es resultado de un tipo de *focalización* narrativa que, justamente, visibiliza en el relato aspectos de la ciencia y la tecnología (por ejemplo, historización, contexto, controversias e incertidumbres, entre otros) que otros diarios invisibilizan.

De acuerdo con la opinión del entrevistado N°5, la escasez de noticias sobre ciencia y tecnología en *Página/12*, tanto en el suplemento “Futuro” como en la sección Ciencia,

se vinculan directamente con ciertos motivos estrechamente relacionados con el perfil general del diario.

Por un lado, como se mencionó anteriormente, en el marco de la propuesta editorial general de *Página/12*, la interpretación es más relevante que la noticia. Y es justamente ese despliegue en profundidad de información y opinión lo que se refleja, como se verá en el Capítulo 4, en una narratividad más explícita y evidente en los textos de este diario comparados con los de *La Nación* y *El País*. Como señala el entrevistado N°5, “el estilo del diario es interpretativo, entonces necesita de la narración para poder interpretar. El cuerpo del diario tiene que estar basado en la noticia, pero la noticia está interpretada, contada, se buscan las raíces, no está todo fijado en la noticia misma que, en general, no tiene ningún interés (...). Cuando la noticia se vuelve literatura es importante, cuando se vuelve historia. En realidad, lo que nosotros contamos son historias, la literalidad no le interesa a nadie.”

En este sentido es que, como se viene señalando, *Página/12* además de contar *historias* (en el sentido narrativo) diferentes sobre la realidad, también se caracteriza por explicitar y explotar la narratividad en su quehacer periodístico. Su estilo es narrativo porque prioriza los relatos sobre la literalidad. Este aspecto muestra, por un lado, hasta qué punto *Página/12* se diferencia de los otros diarios estudiados y, por otro, pone a la narratividad en el centro de la escena de la práctica y el ejercicio periodístico, estableciendo un vínculo directo con la reflexión teórica que constituye el objeto de estudio de la presente tesis.

Como se mencionó anteriormente, la escasez de noticias en *Página/12* no solo tiene que ver con el estilo y el objetivo general de este diario, sino también con el estilo y objetivo particulares de las secciones de divulgación. Unas secciones que, justamente, tienen “(...) un giro más de divulgación y menos de noticia.” Es decir, lo que buscan es, a partir de una noticia, “contar la historia de esa rama de la ciencia, contar los antecedentes de eso e ir para adentro” (entrevistado N°5). Esta decisión, devenida en estilo, parte de una idea previa que es que “[...] son muy pocas las verdaderas noticias científicas. En general, lo que se hace es agrandar una cosa que es un pequeño pasito que no significa nada” (entrevistado N°5).

Estas ideas, simplemente por realistas, implican y expresan una concepción particular, tanto sobre el devenir de la ciencia y la tecnología, como sobre la función del periodismo especializado en estos temas, bien diferentes de la que predomina en los otros diarios estudiados (y seguramente en muchos más). Y es precisamente esta concepción la que redundaba en la narración de *historias* diferentes sobre la ciencia y la tecnología, lo cual, a su vez, queda habilitado a partir de algo también muy sencillo: el reconocimiento y la explicitación –que, básicamente, es **honestidad**– de que los avances científicos “suelen ser muy pequeños, y solo se comprenden en función de su historia y en función de lo que se está buscando. Por ejemplo, el Hubble fotografía una nueva galaxia, pero todos los días fotografía una nueva galaxia, si hay que hablar de eso hay que contar qué es una galaxia, por qué la fotografía, que si la galaxia está muy lejos es anterior, o qué novedades trae esa foto en relación a todo lo que se creía. No hay ciencia en el aire, la ciencia es tributaria de la historia de la ciencia y de la filosofía de la ciencia” (entrevistado N°5).

Otro ejemplo de hasta qué punto *Página/12* explicita y explota la narratividad periodística es el uso de un narrador ficcional, el “jinete hipotético”, que muchas veces narra los relatos de las secciones de ciencia y tecnología. Y el uso de este recurso, además, es otro ejemplo de la continuidad de estilo entre estas secciones y el diario como producto general. Por ejemplo, en la sección política, el reconocido periodista Mario Wainfeld, también muchas veces relata la realidad nacional, y la *focaliza* desde diversas perspectivas, incluyendo un personaje de ficción que, en su caso, es un “politólogo sueco que hace su tesis de posgrado sobre la Argentina.” Este recurso le permite, entre otras cosas, mirar la realidad desde un lugar de extrañeza, diferente al cotidiano y habitual, y esto le permite, a su vez, contar *historias* diferentes sobre la realidad de siempre.

A esta explicitación y explotación deliberada de recursos narrativos se suma un límite, también deliberado, y también distintivo del estilo de divulgación de *Página/12*. Se trata de un límite a la voz de los científicos, es decir, a los hechos contados desde la perspectiva y según el estilo de los científicos, en favor de una divulgación con más relato y que, como se dijo recién, usa y aprovecha la narratividad sin disimulos. Así también lo explica el entrevistado N°5: “[hay] un estilo que se impuso en la Argentina y que es hacer hablar a los científicos. Entonces, un periodista va a un laboratorio y todo

está contado por los científicos. Me parece mejor el estilo narrativo, no creo que el científico tenga que hablar por su cuenta. En primer lugar hay una cosa que es fea, la interrupción constante del fluir narrativo por ‘dijo’, ‘agregó’, ‘apuntó’, me parece que con ese formato el que narra, no narra nada [...].”

Estas observaciones sobre las características de *Página/12* son una flecha en el corazón de esta tesis, porque señalan la combinación de varias condiciones que están en el origen y explican la posibilidad de narrar *historias* diferentes sobre la ciencia y la tecnología.

Por un lado, el conocimiento, básico y realista, de que la ciencia y la tecnología avanzan muy lentamente, se combina con la honestidad y el sinceramiento público de que, como consecuencia de ese avance lento, las novedades a divulgar en el día a día, es decir, la materia prima del periodismo científico, son muy pocas o nulas. Esa prescindencia de concebir y divulgar cada paso de la ciencia y la tecnología (y, muy especialmente, de las nanociencias y nanotecnologías) como un cambio radical, como un antes y un después (recursos que, como se vio en el Capítulo 1, son propios del género de ciencia ficción) es un rasgo característico de la divulgación de *Página/12* y es, al mismo tiempo, lo que habilita la posibilidad de contar *historias* distintas.

Es decir, es a partir de esa combinación de factores (concepción realista sobre la ciencia y la tecnología, y honestidad para divulgar su producción desde esa concepción realista) que las opciones narrativas se abren más allá de las *historias* “esotéricas” *focalizadas*, tal como se comentó en el apartado 2.2. del Capítulo 2, en lo que NO está, para darle paso también a *historias focalizadas* en lo que SÍ está: los antecedentes, el contexto, las ideas, la política, los conflictos, las incertidumbres, los intereses, los fracasos, los impedimentos y otros rasgos que dejan ver y narran unas actividades de ciencia y tecnología que también se hacen en la cotidianeidad y que no son tan diferentes de otros hechos sociales.

La divulgación de *Página/12* también es una flecha en el corazón de esta tesis porque ilustra, de manera contundente, la intervención de la narratividad en la divulgación de la ciencia y la tecnología, y su influencia determinante en la construcción de sentidos. Algo que, por ejemplo, se aprecia a través de la identificación de las variaciones que

diversas *focalizaciones* generan en los relatos. Entre estas variaciones se encuentran, como unas posibles entre otras infinitas opciones, bien la narración de una *historia* “esotérica” que *focaliza* en lo que no está y en lo que aún no sucedió, bien la narración de una historia NO “esotérica” que focaliza en lo que está y ya sucedió: una *historia* (como nivel del relato) que mira su historia (como sinónimo de antecedentes históricos), su contexto, su ser social.

Además de todo lo anterior, *Página/12* también ilustra la posibilidad de narrar historias diferentes por el simple hecho, como ya se mencionó, de desacreditar la literalidad y, por contraposición, usar –y mostrar que se usa, por ejemplo, a través de un narrador ficcional o de contar la historia (como antecedentes) de un descubrimiento- la narración como estilo de divulgación de la ciencia y la tecnología. *Página/12* no disimula sino, al contrario, explota la imposibilidad de construir discursos sin opinión y sin otras voces, explícitas o implícitamente evocadas. Su estilo narrativo y argumentativo se apoya, precisamente, en la asunción de que cuando se cita siempre hay más de una voz y de que no existen discursos “originales” o primeros, sino solamente discursos contruidos a partir de discursos (Borzi y Ciapusio, 1986).

3.5. Síntesis y conclusiones del capítulo.

Este Capítulo 3 presentó dos tipos de informaciones. Por un lado, **información sobre la composición del cuerpo de datos** (desarrollada en el apartado 3.2. y que incluye, por ejemplo, cantidad de textos del cuerpo de datos que corresponde a cada uno de los tres diarios estudiados; secciones en las que se publicó esa información; fechas de publicación y autores). Por otro lado, **información sobre perfil editorial general y de las secciones de divulgación de los tres diarios** (desarrollada en el apartado 3.4., que surge de la combinación entre los datos provistos por fuentes bibliográficas, por las opiniones de los entrevistados (apartado 3.3.) y por las observaciones y opiniones de la autora de esta tesis).

Como se mencionó en la Introducción (apartado 3.1.) de este Capítulo, dichas informaciones no son específicamente el objeto de estudio de esta tesis, pero sin dudas lo condicionan. Y es por esto que, a lo largo de todo este Capítulo, se han hecho

diversas referencias a las relaciones que se vislumbran entre el cuerpo de datos, los diarios y los relatos.

Con ello se hace referencia, por ejemplo, a que lo que se dice en el Capítulo 4 sobre la narratividad de los textos de divulgación sobre nano está sin dudas condicionado por la composición del cuerpo de datos; y, a su vez, también se hace referencia a que la composición del cuerpo de datos (cantidad de textos; autores intervinientes; fechas y secciones de publicación), y los relatos que este incluye y excluye, tampoco está disociado de las características de los diarios en los que fueron publicados.

Ahora bien, también cabe aclarar que aunque no se desconoce ni se ignora la relevancia de estas relaciones (entre el cuerpo de datos, los diarios y los relatos), las mismas no constituyen específicamente el objeto de estudio en sí de esta tesis.

Teniendo en cuenta esta aclaración, igualmente se considera interesante y relevante vincular entre sí la información desarrollada a lo largo de este Capítulo 3

Por un lado, la **información sobre la composición del cuerpo de datos** (detallada en el apartado 3.2. de este Capítulo), mostró:

Respecto a ***El País***: si bien en este diario hay dos autores/periodistas cuyas firmas son más frecuente que otras entre los textos analizados (24 de 94 textos totales de este diario están firmados por ellos), de la muestra que representa el cuerpo de datos surge que su *staff* es el más heterogéneo de los tres diarios estudiados: se registran al menos 46 autores/periodistas entre los textos que componen el cuerpo de datos seleccionado de *El País* (46 periodistas distintos en un total 94 textos).

Además, según lo expuesto en el apartado 3.2.1, comparado con los diarios argentinos, el español es el que presenta mayor producción de información sobre nanociencias y nanotecnologías, y también es el más heterogéneo en cuanto a la cantidad de secciones en las que se han publicado estos temas (12 secciones registran al menos un texto de los que conforman el cuerpo de datos). Esto corrobora las observaciones de algunos entrevistados (desarrolladas en el apartado 3.4.2 de este Capítulo 3) cuando sostienen

que mucha información sobre ciencia y tecnología que se publica en este diario se ubica en secciones y suplementos como Sociedad, “Babelia” o en las revistas.

En *El País*, la heterogeneidad de autores y su amplia producción (al menos comparada con la de los diarios argentinos) son rasgos que se vinculan con su gran estructura empresarial (en términos relativos). Es decir, este diario produce más información y cuenta con más gente para hacerlo porque es, de los tres considerados en esta tesis, el único grupo mediático.

Respecto a ***La Nación***: según lo expuesto en el apartado 3.2.2, este diario presenta un *staff* de periodistas mucho más reducido que el del diario español (se registran 7 autores distintos en el total de la muestra) y la autoría de los textos está proporcionalmente más concentrada en un solo autor/periodista: más de la mitad de los artículos seleccionados de este diario están firmados por la misma periodista (16 de los 29 artículos que componen los datos de este diario están firmados por el mismo autor, la mencionada periodista Nora Bär), quien también era editora de la sección Ciencia/Salud donde se publicó la mayoría de los mismos.

Además, de acuerdo a lo expuesto en el mismo apartado 3.2.2, este diario presenta una producción de artículos sobre nanociencias y nanotecnologías mucho menor que la de *El País* en el período estudiado (un total de 29, cerca de la tercera parte de lo que arroja *El País*), a la vez que concentra casi la totalidad de la misma en la sección Ciencia/Salud. Además de esta, solo otras dos secciones publicaron uno o dos artículos sobre el tema dentro del período estudiado.

En *La Nación*, la homogeneidad autoral (recuérdese que en 3.2.2 se mostró que más de la mitad de los textos del cuerpo de datos que corresponde a este diario está escrita por un mismo autor) y su menor producción de textos (comparada con la de *El País*), también se vinculan con el tamaño de su estructura empresarial. Como ya se vio, es un diario muy importante a nivel nacional y centenario, pero no es parte de un grupo mediático ni tiene alcance internacional como *El País*. Esto se traduce, obviamente, en una infraestructura más acotada a partir de la cual se produce menos información y se cuenta con menos periodistas, al punto de que la sección de divulgación es casi unipersonal.

Respecto a *Página/12*: tal como fue expuesto en el apartado 3.2.3, en este diario también se identifican dos autores/periodistas cuyas firmas son más frecuentes que otras entre los textos analizados (12 de los 24 artículos que componen el cuerpo de datos de este diario están firmados por 2 autores), pero su *staff* completo resulta un poco más amplio que el de *La Nación* (se registran al menos 11 autores diferentes en el total de la muestra). Es llamativo, por otra parte, que algunos artículos de este diario son réplicas autorizadas de *El País*.

Por otra parte, la publicación de estos temas (en los 24 artículos totales que forman la muestra de este diario) está repartida entre su suplemento de ciencia y tecnología, “Futuro”, y las secciones Ciencia y Sociedad. Además, hay otras dos secciones que publicaron un texto cada una de los que conforman el cuerpo de datos.

En *Página/12*, tal como se vio en 3.4.6., el *staff* completo de autores/periodistas que se registra en el cuerpo de datos es un poco más amplio que el de *La Nación* aunque, por supuesto, mucho más reducido que el de *El País*. Además, el 50 por ciento de la información publicada en el cuerpo de datos no se concentra en un solo autor, como ocurre en *La Nación*, sino en dos. Por otra parte, la cantidad de textos que este diario aporta al cuerpo de datos (24 en total) se asemeja a la de *La Nación*. De esta manera, aunque la historia y el origen de *Página/12* tienen puntos de contacto con los de *El País* (tal como se vio en 3.2.3.), su cuerpo de datos se asemeja más al de *La Nación*.

Sin embargo, si se tiene en cuenta que *Página/12* es un diario mucho más pequeño que *La Nación* (es más joven, su distribución se concentra en el área metropolitana aunque llega también a algunas ciudades importantes del resto del país), y su tirada es mucho menor (8 ó 10 mil ejemplares contra 160 mil de *La Nación*), en términos relativos, su producción de divulgación científica termina superando a la de *La Nación* (cuenta con más periodistas y en un período menor de años produjo casi la misma cantidad de información (recuérdese, tal como se expuso en 3.2.2. y 3.2.3., que el primer texto sobre nano de *Página/12* data de 2002 y el de *La Nación* de 1996)).

Esto, tal vez y en parte, se explique porque las secciones de divulgación de *Página/12* tienen, tal como se vio en detalle en 3.4.6., otras características (más allá de la cantidad

de periodistas y de los textos producidos) que hacen que su producción se diferencie de la de *La Nación*, y también de la de *El País*: en *Página/12*, a pesar de ser el más pequeño de los tres diarios aquí estudiados, la divulgación es más protagonista. Por un lado, porque tiene más espacio físico y en superficie que en *La Nación*, ya que *Página/12* dispone de un suplemento y una sección semanal en el cuerpo del diario para la divulgación sobre ciencia y tecnología. Por otro, esas secciones no se han difuminando con el tiempo tal como ocurrió en *El País* (y luego también en *La Nación*, aunque por fuera del período estudiado aquí), sino que existen desde los comienzos del diario, conservan su espacio e, incluso, lo han acrecentado (tal como se comentó en 3.4.6.).

Pero, además, la divulgación en *Página/12* es más protagonista por otro motivo, incluso más determinante que los del párrafo previo. Por su línea editorial y su estilo (ya definidos en 3.4.5), por un lado, ubicados en la vereda de enfrente del conservadurismo y la ideología de *La Nación*; por otro, más comprometido y audaz que los de *El País* y, según la época (ver 3.4.2), también opuesto ideológicamente a este diario. En ocasiones, *Página/12* divulga ciencia y tecnología con más profundización en los temas que los otros diarios; incluyendo más preguntas; mostrando a la ciencia y la tecnología y a sus protagonistas desde una perspectiva no idolátrica sino de indagación periodística, de preguntas y respuestas entre pares, de sospecha, de repregunta; y, además, *Página/12* divulga ciencia y tecnología explotando y explicitando la narración, por ejemplo, historizando (en el sentido de contar hechos previos) la noticia o potenciando la figura del narrador como un protagonista más del relato.

El empleo de estos recursos narrativos en *Página/12* permite, en ocasiones, que este diario narre *historias* (en el sentido narrativo) diferentes sobre las nanociencias y nanotecnologías. De todas maneras, es importante aclarar que nada de esto que se observa son reglas fijas. De hecho, hay contraejemplos, es decir, hay textos en los que también *Página/12* narra *historias* “esotéricas” sobre estas áreas. Sin embargo, su cuerpo de datos muestra que este diario al menos admite e incluye la posibilidad de narrar *historias* diferentes. Este es un punto muy relevante para esta tesis que, obviamente, va más allá del interés por el nombre propio de los diarios. Es importante porque el objeto de la tesis es, justamente, hallar relatos y, en relación con ellos,

observar qué incluyen y excluyen, qué se reitera y qué y cuándo se proponen ideas y miradas novedosas sobre la ciencia y la tecnología.

Llegados a este punto cabe volver a recordar dos puntos importantes sobre el análisis y las observaciones que se vienen realizando. Por un lado, como ya se mencionó, aunque el objetivo de esta tesis no es el análisis de relaciones entre cuerpo de datos, diarios y relatos, sin embargo se hacen algunas observaciones al respecto porque no son inocuas respecto al objeto de estudio específico que es la narratividad de la divulgación sobre nano. Por otro, las diferencias observadas entre diarios, cuerpo de datos y relatos, no apuntan a señalar vínculos ni elementos correctos y erróneos, ni a juzgar el estilo de la divulgación, sino a observar la presencia de la narración en la divulgación y las diferentes características que puede asumir.

4. LOS RELATOS DE LA DIVULGACIÓN SOBRE NANO: DEFINICIÓN, HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS Y ADAPTACIÓN

4.1. Introducción

4.2. Qué se entiende por *relato* en esta tesis, qué herramientas se utilizan para analizarlo y qué expresa su captura

4.2.1. La fábula: materia prima de la máquina narrativa

4.2.1.1. Actores del relato

4.2.1.2. Procesos del relato

4.2.2. La historia: procesamiento y manipulación de la materia prima narrativa

4.2.2.1. Focalización: quién ve qué en el relato y cómo lo muestra

4.2.2.2. Personajes: qué características se ven de los sujetos de la divulgación

4.2.2.3. Caracterización de objetos: qué se ve y se muestra de lo nano

4.2.2.4. Tiempo y medios: variables que modifican las historias y los textos

4.2.2.5. Caracterización de procesos: mucho más que intenciones y cambios

4.3. Síntesis y conclusiones del capítulo

4.1. Introducción

Como ya se mencionó varias veces en los capítulos previos: el objeto de estudio de esta tesis, y las preguntas en torno a éste, es decir, las preguntas sobre **si hay o no interferencia o intervención de la narratividad en la divulgación de las nanociencias y nanotecnologías, cómo identificarla y qué características asume**, pierden todo sentido si se las considera en forma aislada. Con esto se quiere insistir en que la inmersión en el terreno discursivo que propone esta tesis, vale en sí misma, pero vale más proyectada sobre su contexto. Y es por esto que se desarrolló todo lo que se desarrolló en los Capítulos 1, 2 y 3.

De alguna manera, lo presentado en el **Capítulo 1** (específicamente en el apartado 1.2.) argumentó **por qué estudiar la divulgación y sus relatos**. Y lo principal que se dijo

fue que **representan un aspecto** -expresivo, puntual, relevante y material- **de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad (CTS).**

Pero esa definición del objeto (que a la vez es un por qué estudiarlo), exigió retroceder unos casilleros para aclarar que esa concepción de la divulgación y sus relatos se subsume en una más general que es que **la ciencia y la tecnología SON en sociedad**, es decir, en la idea de que estas actividades, como todo lo social, no están aisladas, ni son solo objetivas, ni solo neutrales, ni solo universales, ni solo verdaderas, ni generadoras exclusivas de progreso (como se defiende, o más bien se defendió, desde la visión tradicional), sino que están interferidas e interfieren en lo social, sencillamente porque SON parte; pero, además, se vinculan con otras partes y ámbitos de lo social (porque no están aisladas) y, justamente, uno de esos vínculos se materializa en la divulgación y sus relatos.

De esta forma, lo que se dijo en el apartado 1.2 es que en esta tesis **se concibe que la ciencia y la tecnología SON en las relaciones CTS, que la divulgación y sus relatos son un aspecto de esas relaciones CTS y que, por eso, es relevante estudiarlos.**

En el **Capítulo 1** (apartado 1.3.) se argumentó, además, **otro por qué** conocer y caracterizar el objeto de estudio de esta tesis que tiene que ver con que la divulgación y sus relatos se consideran, también, **un aspecto de la tecnociencia**, es decir, un aspecto del modo de producción actual de conocimiento científico y tecnológico. Un modo de producción que, básicamente, amplía, diversifica, complejiza y pone en competencia, nuevos actores, actividades, valores y objetivos entre los cuales se incluye, por ejemplo, el marketing de la ciencia y la tecnología.

Respecto a esto último, como ya se mencionó en el apartado 1.2, actualmente es difícil imaginar que proyectos como “La máquina de Dios” prescindan de la divulgación y de la promoción. Eso es, en parte, la tecnociencia y de ella son parte la divulgación y sus relatos. De esta manera, **así como la divulgación y sus relatos permiten conocer aspectos de las relaciones CTS, también permiten conocer aspectos de la tecnociencia.**

Pero, además, en la extensa argumentación que representa el **Capítulo 1** se desarrolló **otro por qué**, que también contextualizó la divulgación y sus relatos, ya no solo en las relaciones CTS y en la tecnociencia, sino también en el marco de la comunicación humana. En el apartado 1.6 se respondió a la pregunta virtual sobre **por qué estudiar la narración de la divulgación** y no, por ejemplo, la argumentación, la explicación o la descripción.

Y lo que se dijo allí, previamente referido en la Introducción y nuevamente reiterado aquí, reiteración justificada por su relevancia, es que **se estudia la narración de la divulgación porque**, en sintonía con Fisher (1985), Bruner (1990), Cowen (2009), Taleb (2008) y Negrete (2008 y 2010), entre otros, **se considera un género esencial, natural e ineludible para comprender y comunicar la realidad**. Es decir, se coincide con Fisher (1985) en que somos “seres narrativos”, y con Bruner (1996,¹⁴¹ citado en Negrete y Lartigue 2010, p. 98-99) en que los humanos representamos nuestras vidas, para nosotros y otros, en forma de narrativas. Y la divulgación de las nanociencias y nanotecnologías no escapa a esa lógica. Por esto también vale la pena conocer la narratividad de la divulgación desde la perspectiva CTS.

Además, se respondió que **se estudia la narración de la divulgación** porque, como ya se demostró, para comunicar contenidos de ciencia y tecnología dentro de la divulgación, la narración es una herramienta más eficaz que otras (Negrete y Lartigue 2010, p. 100-104) que, además, agrega disfrute (Bruner 1990,¹⁴² citado en Negrete y González 2008, p. 8).

Considerar estos aspectos de la narración de la divulgación, su naturaleza social, su omnipresencia y su eficacia, es una respuesta en sí misma a por qué estudiarla, pero la justificación se amplía, incluso un poco más, si se tiene en cuenta que su estudio y caracterización, es decir, el objetivo de esta tesis, también habilitan la reflexión, la crítica y la potenciación de este aspecto social -la narración de lo que nos sucede- que, además, es un aspecto de la “cultura científica”.

¹⁴¹ BRUNER, J. S. (1996): *The culture of education*. Harvard University Press, pp. 10-65.

¹⁴² BRUNER, J.S. (1990): *Acts of meaning*, Boston: Harvard University Press, 264 pp.

Así es como, entonces, lo previamente tratado, que también se comparó con un mapa donde ubicar y un recorrido para llegar al objeto de estudio, a la vez que proyectó la narratividad en el marco de un contexto, desplegó los “por qué” vale la pena como objeto de estudio.

Pero, además de “porqués”, lo previamente tratado incluyó adelantos (aunque no todo se ha dicho en este sentido) de algunos “qué”, es decir, adelantos de qué sucede, qué dicen, qué transmiten, qué se obtiene al ingresar en la narratividad de la divulgación, específicamente, qué características asume la narratividad del cuerpo de datos sobre nanociencias y nanotecnologías.

Algo de esto es lo que se desarrolló en el **Capítulo 2** al presentar un relato sobre las nanociencias y nanotecnologías que, por oposición y contraste, puso en evidencia algo del qué pasa con muchos relatos de los diarios sobre este tema, al menos con muchos relatos del cuerpo de datos. Y lo que este relato del Capítulo 2, tan arbitrario y tan relato como los otros que se estudian en esta tesis, puso en evidencia es que, por un lado, **estas áreas de la ciencia y la tecnología SON en las relaciones CTS**; y, por otro, que **muchos relatos de la divulgación, aunque no todos, tan concentrados en lo que no se ve de lo nano, justamente omiten su naturaleza CTS y reflejan de forma acrítica la tecnociencia de la que son parte.**

Básicamente, lo que **sí** incluyó el relato sobre las nano del Capítulo 2 ejemplificó mucho de lo que **no** está dicho en los relatos del cuerpo de datos. Esto es, que mucho de las nano está en debate, es discutible y está atravesado por intereses, conflictos, roles, posiciones, motivaciones y decisiones tomadas por personas. Y así puso en evidencia lo social de las nanociencias y nanotecnologías que, a la vez, es lo habitualmente omitido en los relatos del cuerpo de datos. De esta manera, **este relato del Capítulo 2 es, además, una primera confirmación**, ciertamente parcial, de una de las hipótesis originales que guía a este trabajo y según la cual: **la visibilización de lo invisible invisibiliza aspectos socialmente relevantes de las nano.**

En el **Capítulo 3** se adelantaron **otros qué de los relatos** del cuerpo de datos, esta vez, proyectados sobre otra parte de su contexto, las empresas periodísticas que los producen. A partir de estas proyecciones, se pudo ver que mucho de **lo que sí dicen o**

no dicen los relatos, mucho de lo que visibilizan y de lo que no, **está en estrecho vínculo con las condiciones de producción que delimitan las empresas que los producen.**

Considerando entonces lo desarrollado en los capítulos previos, es posible ahora penetrar en el terreno discursivo de la narratividad, teniendo en cuenta que el *relato* de la divulgación se considera en esta tesis:

- Expresión y parte de relaciones CTS.
- Elemento funcional de la tecnociencia.
- Resultado de las condiciones de producción de las empresas periodísticas.
- Estrategia de comunicación esencialmente humana, ineludible y eficaz.
- Resultado de nuestro “ser en la narratividad”.

Con la proyección de este contexto en mente, es que en este Capítulo 4 se ingresará al terreno discursivo. La intención es agregar respuestas más específicas sobre algunas de las preguntas originales que guían a este trabajo y que ya se mencionaron en la Introducción y previamente en este mismo apartado: **¿la narratividad atraviesa la divulgación sobre nano?, ¿cómo captarla?, ¿qué expresa?**

En este Capítulo 4, estas preguntas se irán respondiendo en forma entrelazada. Esto es, a medida que se despliegue la metodología de análisis y la adaptación al cuerpo de datos propuesta, es decir el **cómo**, también se irá corroborando que, efectivamente, la narratividad interfiere en la divulgación y, simultáneamente, se irá interpretando **qué** expresan muchos de los relatos estudiados.

Es importante señalar que las respuestas parciales a estas preguntas valen en sí mismas pero, nuevamente, también valen en términos relativos. Esto quiere decir que el **cómo**, el **qué** y el **por qué** de los relatos sobre las nano son algunos aspectos que se identificaron insuficientemente desarrollados por los autores, presentados en el apartado 1.6, que también estudiaron este objeto y que son antecedentes muy relevantes para esta tesis, por lo que aportaron y por lo que no aportaron.

4.2. Qué se entiende por *relato* en esta tesis, qué herramientas se utilizan para analizarlo y qué expresa su captura

Capturar los relatos de la divulgación exige, antes que todo, elegir un método y éste, a su vez, una definición de los relatos, es decir, una definición del objeto a ser capturado. Esto es lo que se hará en los párrafos que siguen. Pero, además, se ejemplificará la aplicación del método al mismo tiempo que se propone una adaptación del mismo a las especificidades del cuerpo de datos, es decir, a los relatos de la divulgación sobre nano.

Uno de los puntos más relevantes de este ejercicio es que, además de responder cómo y qué expresan los relatos de la divulgación, estará corroborando que, efectivamente, la narratividad interfiere en el cuerpo de datos, es decir, permitirá responder a una de las preguntas más básicas entre las que guían a este trabajo: ¿la narratividad atraviesa la divulgación?

Y aún más importante que esto es que en esta tesis se considera que las respuestas a esta pregunta, por más parciales, discutibles y corregibles que sean, podrán abrir puertas para pensar en qué relatos producimos y consumimos sobre la ciencia y la tecnología actual, sabiendo que algunos nos habilitarán más que otros a reflexionar, fantasear, asentir, debatir, comprender o no entender qué son las nano. Y, mejor aún, ir conociendo de qué están hechos y cómo son los relatos de la ciencia y la tecnología abrirá puertas a crear, e incluso buscar y demandar, otros y nuevos relatos.

El cómo, entonces, exige una elección metodológica y la escogida en este trabajo son las herramientas de la Narratología, particularmente, la propuesta por Mieke Bal (2001).

La Narratología es un instrumento teórico para describir textos narrativos y aspectos narrativos de los textos en general (Bal 2001, p. 11; 17). Algo interesante es que contempla que, con los mismos conceptos, se pueden hacer diversas descripciones de un mismo texto. Esto permite que su aplicación se pueda presentar a otros y, gracias a su sistematicidad, facilitar la discusión sobre la descripción propuesta (Bal 2001, p.12).

Los textos narrativos que son el objeto de la Narratología incluyen desde novelas y cuentos, hasta artículos de prensa como los que se analizan. Y también abarca los aspectos narrativos de cualquier otro texto, por ejemplo, los poemas (Bal 2001).

Siguiendo la propuesta metodológica de Bal (2001, p. 16), idealmente, un texto narrativo es aquel en el que:

- A partir de un ejercicio de abstracción, es posible distinguir tres niveles del relato: **fábula, historia y texto**.
- Además, se pueden distinguir dos tipos de portavoces: **focalizador y narrador**. El primero es quien ve, el segundo es quien habla. El primero juega un papel central en la fábula y en la historia, el segundo en el texto.
- El núcleo manipulable de los relatos es **una serie de acontecimientos conectados que causan o experimentan unos actores**.

Sobre la distinción entre niveles del relato (texto, historia y fábula), Onega y Landa (1996, p. 8) especifican que: el texto es el artefacto lingüístico que se puede comprar y leer; la fábula es todo lo que sucede a los personajes; y la historia es la forma precisa en la cual la acción es llevada o conducida, es decir, el modo en que la fábula es organizada en una estructura cognitiva específica de información.

Por su parte, Bal (2001, p. 13) señala que: “un texto es un todo finito y estructurado que se compone de signos lingüísticos. Un texto narrativo será aquel en que un agente relate una narración. Una historia es una fábula presentada de cierta manera. Una fábula es una serie de acontecimientos lógicos y cronológicamente relacionados que unos actores causan o experimentan. Un acontecimiento es la transición de un estado a otro. Los actores son agentes que llevan a cabo acciones. No son necesariamente humanos. Actuar se define aquí como actuar o experimentar un acontecimiento.”¹⁴³

¹⁴³ Respecto a esta clasificación y definición de los niveles de la narración que propone Bal (2001), es muy importante tener en cuenta que, tal como explican Martínez y Sheffel (2011, p. 13), la teoría de la narración “no ha producido hasta el día de hoy conceptos unitarios, ni se ha sistematizado convincentemente.” Considerando esto, los autores revisan una serie de conceptos a través de los cuales, diversos autores relevantes en la historia de la teoría, se han referido a la “oposición fundamental entre el <cómo> y el <qué> de los relatos, diferenciando entre el medio narrativo y el procedimiento de presentación empleado en cada caso, de un lado, y lo narrado (la historia, el mundo narrado), de otro” (2011, p. 33). En relación con ello, Martínez y Sheffel destacan, por ejemplo, que “se suele relacionar la diferenciación entre el <qué> y el <cómo> de un texto narrativo con la oposición entre <fábula> y

Vale aclarar aquí que si bien la herramienta Narratológica consiste, centralmente, en la distinción entre niveles del relato, estos no existen en forma independiente. Lo único con lo que se puede trabajar es el texto, es decir, el artefacto físico que en esta tesis es cada uno de los textos periodísticos sobre nano del cuerpo de datos. La división metodológica propuesta “es una suposición teórica basada en un proceso de razonamiento” (Bal 2001, p. 14), por eso en la definición se explicitó que se trata de un “ejercicio de abstracción”. Teniendo en cuenta esto, la propuesta de trabajo presentada aquí consiste en disgregar provisionalmente lo que, en la práctica, es imposible separar.

Pero, ¿qué sucede al enfrentar esta definición de relato con nuestro cuerpo de datos?: **¿por qué resultaría útil aplicarla en la divulgación sobre nano?, ¿por qué y de qué sería reveladora?, ¿qué agregaría observar la divulgación sobre nano a través de la misma?** A muchas preguntas, muchas respuestas.

En primer lugar, la identificación en el cuerpo de datos de los elementos que incluye esta definición permite confirmar o no si la divulgación sobre nano seleccionada y bajo análisis está, en efecto, atravesada e interferida por relatos. Es decir, **si la narratividad está presente en el cuerpo de datos**. Pero, además, permite observar (siempre parcialmente) **qué sugieren esos relatos y cómo llegan a sugerirlo**.

Justamente, el ejercicio que se realiza en lo que resta de este Capítulo 4, orientado a identificar, por ejemplo, niveles del relato (fábula, historia y texto), elementos y aspectos de dichos niveles (en fábula e historia), y diversos portavoces (en los textos),

<sjuzet> propuesta por el formalismo ruso” (2011, p. 37) y, en particular, por Boris Tomasevskij. Además, Martínez y Sheffel repasan que “en los años sesenta, en Francia, el teórico estructuralista de la narración Tzvetan Todorov tomó el par de conceptos de los formalistas y los tradujo como <histoire vs. discours>” (2011, p. 37-38), si bien este último par tiene diferencias con la propuesta de Tomasevskij. Martínez y Sheffel (2011, p. 39-40), también destacan que en lugar de estos pares, el teórico de la narración Gérard Genette propuso la tripartición entre *historia* (para referirse al <qué>), *relato* y *narración* (para referirse al <cómo>). Teniendo en cuenta todos estos aportes históricos a la teoría de la narración, Martínez y Sheffel (2011, p. 39-42) proponen, por un lado, la distinción entre *mundo narrado* y *acción* para referirse al <qué> de la narración y, por otro, el concepto de representación para referirse al modo en que se transmite el mundo narrado, el <cómo>. Además, estos autores distinguen cuatro elementos dentro del ámbito de la *acción*: *suceso (motivo)*; *acontecer*; *historia* y *esquema de acción*; y dos aspectos dentro del ámbito de la *representación*: *relato* y *narración*. Considerando todo lo anterior, Martínez y Sheffel (2011, p. 43) reúnen las terminologías más influyentes sobre este tema en una tabla comparativa en la que se puede apreciar, por ejemplo, que el par de conceptos “fábula” e “historia” que propone Bal y que es el que se toma en esta tesis, sería equivalente al par “fábula” y “sjuzet” propuesto por Tomasevskij en su Teoría de la literatura (1925).

permitirá confirmar la presencia de la narratividad y las características que esta asume en el cuerpo de datos. Esto, a su vez, estará contribuyendo a conocer este aspecto de la “cultura científica”. Y esto, a su vez, estará abriendo la puerta para producir y demandar nuevos relatos sobre la ciencia y la tecnología, tal vez más creativos, más polémicos, más abiertos, más críticos y más impregnados de aquello social de lo que son parte.

Pero llegar al relato, transmitir una u otra historia y expresarlo de determinada manera no sucede ni al azar ni porque sí. Sucede porque la máquina de narratividad se ha puesto en marcha. Y lo que permite la Narratología (al igual que, por ejemplo, la Retórica lo hace con la argumentación) es, justamente, ingresar al interior de la máquina, reconocer sus partes y, entonces, comprender parcialmente, por ejemplo, por qué tal relato sugiere que las nano son algo que no está pero que salvará al mundo (ver detalles sobre este ejemplo en apartado 2.2, y sobre ejemplos similares en el apartado 4.2.2.3 de este mismo capítulo), y por qué tal otro sugiere que son conocimientos producidos en el mundo en desarrollo para ser usufrutuados por Estados Unidos en su lucha antiterrorista (ver detalles sobre este ejemplo en apartado 2.8 y más adelante en el apartado 4.2.2.2).

Para ingresar al interior de la máquina narrativa, la Narratología ofrece una batería de conceptos que permiten reconocer sus partes. En este trabajo se escogen solo algunos conceptos bajo el criterio de combinar los que la teoría considera más relevantes, con aquellos funcionales a los fines específicos de esta tesis. Esto mismo está contemplado por Bal, quien sostiene que “intuitivamente, sobre la base de una cuidadosa lectura, [el investigador] ha de seleccionar aquellos elementos de la teoría que crea especialmente pertinentes en el texto que desea describir” (2001, p.17).

Los elementos escogidos de la teoría como pertinentes para el análisis de nuestro cuerpo de datos son: **fábula**, **historia** y **texto**; dentro de la fábula, **actores** (sujeto y objeto; ayudantes y oponentes); **procesos** (cambio, elección y confrontación) y **ciclo narrativo** (posibilidad, realización y resultado); dentro de la historia, **focalización**, **personificación** (en el sentido estricto que le atribuye la autora), **caracterización de objetos y procesos**; y dentro del texto, **expresiones del o los narradores**.

Seguidamente se (re-)define y ejemplifica cada uno de los elementos de la teoría escogidos. Se remite a su vez al Anexo I, donde se amplía sustancialmente dicha ejemplificación. Se ofrecen a su vez dentro de este cuerpo de la tesis tablas que resumen los resultados del análisis (ver, por ejemplo, las Tablas 1, 2, etc.).

4.2.1. La fábula: materia prima de la máquina narrativa

4.2.1.1. Actores del relato

La **fábula** es el nivel más profundo de la máquina narrativa, el material crudo del relato. Concretamente, es una secuencia de acontecimientos que unos actores causan o experimentan. La fábula se compone de **elementos**: actores, procesos, tiempo y lugar (Bal 2001, p.13, 15, 21, 53). De todo lo que el concepto de fábula incluye, aquí se trabajará con algunas clases de actores y de procesos (la teoría contempla muchos más) identificables y adaptables al cuerpo de datos.

Entre los principales **elementos** de la fábula están los **actores**, los cuales se constituyen y clasifican por la relación que los une entre sí: tienen una intención, aspiran a un objetivo. “Esa intención es el logro de algo favorable o agradable, o la huida de algo desagradable o desfavorable. **Los verbos *desear* y *tener*** indican esta relación teleológica y por ello **se usan como abstracciones de las conexiones intencionales entre elementos**” (Bal 2001, p. 34).

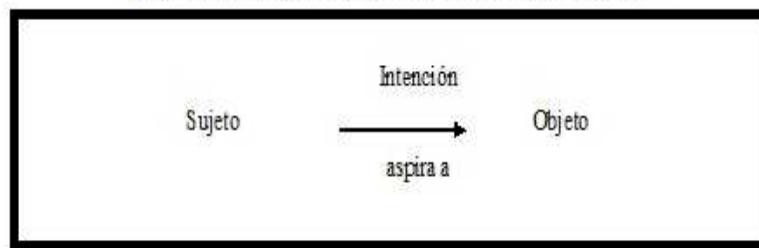
Entre los actores, las principales clases son las de **sujeto** y **objeto**: un actor “X” aspira a un objetivo “Y” (Bal 2001, p. 34).

Los elementos de la fábula (actores, procesos, tiempo y lugar) son, como se dijo, el material “en bruto” que compone cualquier relato, y se pueden rastrear e identificar en narraciones de diversos géneros discursivos, tanto ficticias como factuales. Por ejemplo, por tomar un relato de ficción de la tradición oral occidental, en Caperucita Roja, una niña (sujeto) aspira a llevar una cesta de comida (objeto paciente) a su abuela (objeto benefactivo/destinatario) y, para ello, emprende (tiempo) un largo (modo) recorrido (proceso) por el bosque (lugar).

Asimismo, es posible hacer un rastreo similar de elementos en relatos factuales, por ejemplo, en una crónica periodística sobre una causa judicial donde un perito (sujeto) aspira a descubrir a los culpables de un delito (objeto paciente), para lo cual recoge pruebas (proceso), entre otros, en el lugar del hecho durante el tiempo que dura la causa.

Y el mismo ejercicio se aplica a textos periodísticos de divulgación sobre ciencia y tecnología, sea sobre nano o sobre otra área, por ejemplo: un equipo de científicos (sujetos) busca desarrollar una terapia para curar el cáncer (objeto), para lo cual realizan experimentos con pacientes (proceso) de una clínica (lugar) durante un cierto período de tiempo.

Esquema N°1. Elementos de la fábula: actores principales



Los textos del cuerpo de datos contienen múltiples ejemplos de la presencia de estos elementos. Abajo se presenta un fragmento ilustrativo (1.a) de la presencia de estos elementos, los cuales se resaltan en Negrita y se indican entre paréntesis junto con otros como tiempo y lugar:

(1.a) (Volanta) Premio Nobel de Física: para **los científicos** (sujetos) que **lograron un nuevo estado de la materia** (objeto).

(Título): **Los** (sujetos) que **detuvieron al átomo** (objeto)

(Bajada): **Enfriaron una diminuta esfera de gas a temperaturas que nunca se habían alcanzado** (objeto)

(Primer párrafo de noticia): **Eran las 10.54 del 5 de junio de 1995** (tiempo) cuando, ante la mirada expectante de **un grupo de físicos** (sujetos) de la **Universidad de Boulder, Colorado** (lugar), una minúscula esfera de 2000 átomos de rubidio, de alrededor de 20 micrones de diámetro (la quinta parte del grosor de una hoja de papel) y enfriada a una temperatura inimaginable (a ciento setenta mil millonésimas partes de un grado por sobre el cero absoluto), se condensó en una suerte de **superátomo** (objeto) que comenzó a comportarse como una entidad única, vibrando al unísono.

"Crearon **un nuevo estado de la materia**" (objeto), anunciaron los titulares periodísticos cuando, tan solo un mes más tarde, el 14 de julio, los resultados del experimento se publicaron en *Science*.

[...] **A lo largo de las siete décadas en las que se intentó pasar de la teoría a la práctica**, los **científicos estudiaron numerosos materiales que parecían prometedores** (intención), pero invariablemente desembocaban en el fracaso. ‘Estos sistemas tienen tamaños de cien micrones; es decir, no se ven, sino que se detectan trazas con equipos de visualización que miden velocidades o traducen la información en imágenes -explica Hernández-. **En los años ochenta** (tiempo), **comenzó en varios laboratorios** (lugar) **el intento de crear gases diluidos** (intención), de muy baja densidad y muy fríos. Pero solo gracias al descubrimiento de la técnica de enfriamiento por láser, que recibió el Nobel hace tres años, y al atrapado magnético, fue posible lograrlo.’” ([LN 01.10.10] Anexo II).

Por otra parte, además de sujetos y objetos, hay **otros actores** que participan en el relato. Bal (2001, p. 35-36) señala que la intención de los sujetos en sí misma es insuficiente para alcanzar el objeto y eso se debe a que siempre intervienen poderes que ayudan a los sujetos a alcanzar su meta y otros que se lo dificultan. Estas funciones se expresan en otra clase de actores como **dador o remitente y destinatario o receptor**.

El **dador** es aquel actor que apoya al sujeto en la realización de su intención, provee el objeto o permite que se provea. En la mayoría de los casos es una abstracción (por ejemplo la sociedad, el destino, el tiempo, la inteligencia). Por su parte, la figura del **destinatario** es aquella a la que se le da el objeto y que muchas veces suele coincidir con el sujeto. (Bal 2001, p. 35-36).

Pero, como sostiene Bal (2001, p. 38), una fábula basada solo en estas relaciones acabaría muy pronto: el sujeto quiere algo, y lo logra o no. Sin embargo, el proceso no suele ser tan sencillo. El objetivo es difícil de conseguir. El sujeto se encuentra con resistencias y recibe ayuda por el camino. Así, las figuras de **ayudante y oponente** dan cuenta de un tercer par de actores y una tercera relación que determina las circunstancias bajo las que la empresa llega a su fin.

El relato de Caperucita Roja sirve nuevamente de ejemplo ficcional para identificar estos otros actores de la fábula. En este cuento, un dador se puede identificar en la madre que prepara la canasta; los destinatarios, en la abuela y la propia Caperucita; el ayudante, en el cazador que la rescata; y los oponentes, en el lobo feroz y los peligros del bosque.

Por otra parte, en un relato periodístico sobre una causa judicial, un dador se puede identificar en el sistema de justicia; los destinatarios, en las víctimas y la sociedad en general; los ayudantes, en los testigos de la causa; y algunos oponentes, en la burocracia del sistema, falsos testigos, o delincuentes involucrados.

En la divulgación científica de la prensa escrita, es posible identificar, dependiendo de quién o quiénes funcionen como sujetos, a la sociedad, la ambición, la competencia, la política o el poder económico como dadores; y a ciertos mecenas (fundaciones, fondos públicos o internacionales) como ayudantes. También hay casos en los que ciertas innovaciones funcionan como ayudantes para el desarrollo de nuevas innovaciones. Por ejemplo, en los relatos sobre nanociencias y nanotecnologías los microscopios de fuerza atómica y de efecto túnel pueden cumplir el rol de ayudantes en el avance de estas áreas. Por último, hay diversos actores que pueden operar como oponentes: grupos de científicos competidores; otros países o empresas; grupos de la sociedad civil como organizaciones ecologistas o de consumidores; crisis económicas e institucionales; políticas de ciencia y tecnología adversas a este tipo de estudios; entre otros.

Los fragmentos que siguen ilustran, respectivamente, las funciones de **actores ayudantes** y **oponentes** en los relatos (resaltados en Negrita). Los ejemplos, además de ilustrativos, son paradójicos: al mismo tiempo que la Fundación Gates aparece como ayudante de la empresa científica española, Estados Unidos aparece como oponente:

(2) [...] María José Alonso lleva 15 años investigando vacunas, incluso para la Organización Mundial de la Salud. Hace un tiempo ella y su equipo diseñaron una antitetánica de una sola dosis (normalmente son tres) que podía facilitar su administración a los habitantes de países pobres. **Consiguieron ‘prometedores resultados’ con ratones, pero no pudieron continuar con el trabajo. Esta vez, explica la catedrática de Farmacia, el apoyo de la Fundación de Gates les permitirá llevar su investigación hasta el final.** ([EP 06.11.22] Anexo II).

(3) [...] P. **Los investigadores europeos piensan que EE UU está ganando la carrera científica de la nanotecnología.**

R. Tienen razón. Por ese motivo Europa debe reaccionar. Europa se ha quedado atrás, como en muchas otras áreas. Afortunadamente, gracias a la política de George Bush muchos científicos suizos han regresado al país.

P. ¿A qué se refiere?

R. Está muy claro. **Existe una hostilidad generalizada de las universidades americanas hacia la administración de Bush y gracias a eso no sufrimos demasiadas fugas de cerebros. Aun así, tenemos que tener cuidado y aquí se requiere la respuesta de toda Europa junta. Hace falta que Europa comprenda que tiene que estar unida frente a EE UU, pero también frente a China, Japón [...]** ([EP 06.12.13] Anexo II).

Además, en el apartado AI2 del Anexo I se analizan y ofrecen muchos más fragmentos del cuerpo de datos que multiplican las ejemplificaciones de la presencia de **ayudantes** y **oponentes** en los relatos del cuerpo de datos.

Pero, nuevamente, **¿por qué estos conceptos narratológicos serían útiles de aplicar en la divulgación sobre nano?, ¿por qué y qué pueden revelar?, ¿qué agrega observar la divulgación sobre nano a través de estos conceptos?**

En primer lugar, el concepto de **fábula**, algunos de los elementos que la componen -en particular, los **actores**- y las ejemplificaciones y adaptaciones propuestas, permiten **confirmar que este nivel del relato está presente en el cuerpo de datos**. Es decir, **en la mayoría de los textos que lo componen se identifican**, en algunos casos con más predominancia y en otros con menos, **uno o varios sujetos que buscan alcanzar un objeto**.¹⁴⁴

¿Y dónde se identifica a estos actores en el cuerpo de datos? Tal como se vio en el ejemplo (1.a), la posición de los **sujetos** suele alojarse en la figura de los **científicos** o en las **instituciones científicas**. Aunque también hay casos en que son empresas; países; gobiernos; funcionarios públicos; organismos internacionales; organizaciones de personas; o combinaciones de estos diversos sujetos.

Por otra parte, el lugar de los **objetos** se materializa en **artefactos** (por ejemplo, microscopio de átomos; espejo perfecto; nanorrobots; nanotransportadores; píldoras inteligentes); **conocimientos** (por ejemplo, la relación entre los cambios genéticos y bioquímicos, y los cambios mecánicos en las células; cómo funciona el cáncer; riesgos de las nanotecnologías); **terapias** (por ejemplo, basadas en anticuerpos que puedan movilizar el sistema inmunológico para que sea capaz de eliminar las células cancerosas); **leyes** (para limitar investigaciones en nanotecnologías); **sectores científico- tecnológicos** (por ejemplo, desarrollar nanotecnologías; desarrollar

¹⁴⁴ Hay, sin embargo, algunos textos -los menos- que no poseen este esquema narrativo básico, sino que son más descriptivos o argumentativos. Por ejemplo, son más descriptivos textos en los que se describen las posibilidades de aplicación de las nanotecnologías en el futuro (como en [EP 08.04.09] y [EP 08.02.18] del Anexo II), o se anuncia la asignación de equipamiento, de una partida presupuestaria ([EP 07.01.11] y [LN 06.08.02] del Anexo II), o una entrega de premios ([EP 08.06.05] Anexo II). También hay textos de opinión en los que no predomina la narración (como [LN 01.11.07] y [EP 06.01.18] Anexo II).

investigación en nanociencias); **patentes; recursos humanos o instituciones** (por ejemplo, colaborar estrechamente con la industria para incorporar nuevos talentos de la ciencia; crear el Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología).

Por consiguiente, las **conexiones intencionales** entre elementos se materializan en los deseos de los sujetos de **crear, obtener, conocer, manipular, diseñar, impulsar**, etc., los mencionados objetos, según el caso.

La identificación de estos elementos de la fábula se extiende a la mayoría de los textos del cuerpo de datos y se puede representar en una tabla como la que sigue:¹⁴⁵

Tabla 1. Elementos de la fábula: Identificación de actores en el cuerpo de datos

Identificador de texto (ID)	Sujetos	Intenciones	Objetos
EP 07.03.28	Instituciones y ecologistas	quieren aclarar	efectos de nanotecnologías en salud y medioambiente
		quieren evitar	riesgos de nanotecnologías
EP 05.12.01	“Especialistas de nanotecnología ...”	abordan	“...la cuestión de los riesgos planteados por su industria.”
LN 06. 08. 02	Países	quieren desarrollar	nanotecnología
	Argentina	quiere promover	“...la formación de recursos humanos y la creación de la infraestructura técnica necesaria para entrar a jugar un papel en lo que algunos ya consideran como la próxima revolución industrial...”
	Fundación Argentina de Nanotecnología	Quiere “barajar y dar de nuevo” y corregir	irregularidades en la promoción de la nanotecnología
LN 02.09.08	científicos	“intentan ganar”	“un lugar importante en el escenario internacional”.
		quieren conocer/estudiar	propiedades de la materia y hacer nanociencias y nanotecnologías
P12 07.01.21	Argentina, Brasil, México y Chile	buscan	posicionarse “en el mercado si invierten en investigaciones nanotecnológicas.”
	“la política...”	estimula	“...jugar un papel más relevante, para generar productos que se comercialicen en el mercado”
	FAN y cartera de Hacienda	quieren	financiar “proyectos que desarrollen productos con

¹⁴⁵ La ejemplificación de esquemas “sujeto-intención-objeto” que subyace en los textos del cuerpo de datos es mucho más amplia y se presenta en el apartado AI1 del Anexo I. Allí también se especifican los criterios utilizados para completar los casilleros de cada columna (sujeto, intención, objeto) a partir de la información narrativa provista por cada texto del cuerpo de datos.

			nanotecnología.” generar “patentes propias que no interfieran con las patentes extranjeras. Hay que aprovechar este tiempo inicial para realizar las innovaciones que más le convengan al país y negociar a futuro con otras naciones. Es decir, poder revertir la situación donde una empresa copa el mercado o controla una tecnología clave, como en el caso de las semillas de Monsanto”
P12 03.03.01	Científica	estudia	nanotecnología y fulerenos

Los ejemplos de la Tabla 1 (y los adicionales que, como se dijo, se listan en el apartado AI1 del Anexo I) **muestran que buena parte del cuerpo de datos cumple, al menos, con un primer requisito de la narratividad: muchos de los textos analizados incluyen el engranaje de actores más básico (sujeto-intención-objeto) de la fábula.** Esto indica que estos elementos de la máquina narrativa están presentes y, por lo tanto, que en el cuerpo de datos este casillero de lo narrativo puede ser tildado.

4.2.1.2 Procesos del relato

Pero la fábula no solo incluye actores, también tiene **procesos**, es decir, acontecimientos, cambios, alteraciones, transiciones de un estado a otro que causan o sufren los actores. Dado que en un relato hay muchos procesos, es necesario seleccionar aquellos funcionales a la evolución de la fábula (Bal 2001, p. 21-32), es decir, aquellos que adquieren sentido en la comprensión del relato.

Por ejemplo, en los textos del cuerpo de datos hay, por un lado, acontecimientos directamente vinculados a la búsqueda del objeto que persiguen los sujetos: una observación, una demostración, un descubrimiento o el desarrollo de un artefacto; y, por otro, acontecimientos indiferentes a la evolución de la fábula, por ejemplo, algo que le ocurrió a algún científico en su vida privada o cualquier otra situación que no afecta, ni para bien ni para mal, su intención respecto al objeto que persigue, que es lo que lo convierte en sujeto. Estos últimos acontecimientos pueden excluirse del análisis.

Los **acontecimientos** más funcionales para el análisis de los relatos según Bal (2001, p. 25) son los de: a) **cambio**: es la interrupción de una situación; b) **elección**: una elección entre dos posibilidades determina el curso de los acontecimientos en la evolución de la fábula; y c) **confrontación**: la estructura de la fábula está determinada por la confrontación entre dos actores o grupos, aquí el acontecimiento funcional contiene dos actores y una acción.

Tanto los relatos factuales como los ficcionales están repletos de este tipo de acontecimientos. Por ejemplo, es posible identificar un acontecimiento de cambio en el encuentro de Caperucita con el lobo feroz durante su trayecto por el bosque; en un ejemplo del cine ficcional, se puede identificar el momento en que *Neo* decide tomar la pastilla roja con la cual podrá conocer la verdad sobre la Matrix como un acontecimiento de elección; y si se trata de un relato factual, es posible identificar un ejemplo de confrontación en una crónica periodística sobre un debate público entre políticos contendientes en una campaña electoral.

Los fragmentos (4) y (5) que siguen ejemplifican, respectivamente, la presencia de acontecimientos de cambio (4), confrontación y elección (5) en los relatos del cuerpo de datos (en cada caso se resaltan en Negrita los enunciados que remiten a los mencionados acontecimientos):

(4) El premio Nobel de Física Richard Feynman propuso durante una conferencia una competición estudiantil: 'El instituto de Los Angeles mandaría al instituto de Venecia un alfiler en cuya cabeza estuviera escrita la frase 'How' s this?', y lo recibiría de vuelta con las palabras 'Not so hot' escritas en el punto de la 'i'. Feynman hablaba de construir cosas a base de manipular uno a uno los átomos, como en un lego microscópico con piezas unas 10 millones de veces más pequeñas que un milímetro; pero entonces, en 1959, la idea era pura ficción. **Hoy, en cambio, el físico estadounidense es venerado como genial visionario, casi profeta, por científicos que hacen exactamente lo que él dijo, estudiar la materia a escala de nanómetros -millonésimas de milímetro- y manipularla para aprovechar las peculiares propiedades que se observan. Así, han aprendido a crear moléculas que se ensamblan solas formando las estructuras deseadas; dispositivos para cazar y controlar el movimiento de un único electrón; sistemas para estirar proteínas y medir cuánto aguantan hasta que se rompen; cables de pocos nanómetros de grosor que conducen -sin calentarse- 10.000 veces más corriente que un cable normal...** Son o serán en un futuro objetos útiles para crear nuevos materiales, fabricar sensores muy sensibles, diseñar fármacos... pero sobre todo para hacer microprocesadores muchísimo más potentes y pequeños de los actuales. [(EP 97.05.28) Anexo II].

Como se puede ver, lo resaltado en (4) marca dos cambios, uno respecto la imagen del físico Feynman, y otro, que es causa del anterior, que es la realización de observaciones y experimentos que en un momento anterior (1959) al presente del relato (1997) eran una posibilidad o parecían de ciencia ficción. El mismo título de este texto, “La tecnología de lo muy pequeño **da grandes pasos**”, narra acontecimientos de cambio al referirse a los avances en estas áreas.

El siguiente fragmento (5) ejemplifica (en los subfragmentos y resaltados en Negrita) un relato donde el desarrollo de las nanociencias en Europa está enmarcado en distintas situaciones de confrontación y elección. Un par de contrincantes son, en el relato, Estados Unidos y Europa compitiendo “para no perder la carrera de las nanotecnologías”. Otro par de contrincantes son los físicos que “reclamaron una mayor colaboración con un sector tradicionalmente algo alejado, el de los químicos”, señalando con ello una confrontación entre disciplinas que se aspira modificar para pasar a colaborar. Y otro par de contrincantes son, de nuevo en el relato, los científicos que critican a los políticos: “Los que se ocupan de la política de la ciencia hacen más por entorpecerla que por impulsarla, ellos tienen que liberar la financiación y dejar a los laboratorios que decidan lo que tienen que investigar”. Por último, una elección que, de acuerdo al relato, determinaría la instancia en la que se encuentra el desarrollo de las nano en Europa es, precisamente, la mencionada elección tomada por los políticos de, según la voz de los científicos del relato, bien restringir el financiamiento para estas áreas, bien apoyar más la ciencia básica que la aplicada.

(5) (Título) “Europa necesita una estrategia para no perder la carrera de las nanotecnologías”

A la vez que la Universidad Complutense de Madrid cerraba recientemente el Año Internacional de la Física con un encuentro dedicado a la nanociencia, un estudio de dos años sobre este área de investigación, realizado por la Fundación Europea de la Ciencia, daba una **seria advertencia: Europa necesita una estrategia de coordinación y fondos si no quiere perder los beneficios que pueden aportar las nanotecnologías en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades.**

‘Lo cierto es que, si bien no existen diferencias en cuanto a la calidad de la nanociencia entre Europa y Estados Unidos, allí sí que se percibe un mayor **esfuerzo de coordinación**’, apuntó en el acto de la Complutense el físico Emilio Méndez, que desde 1995 es catedrático de la Universidad del Estado de Nueva York. ‘**En Europa, la descoordinación resulta mucho más notoria y esto es muy relevante en un fenómeno tan interdisciplinar como la nanociencia**’.

En especial, fueron varias las voces que en el Aula Magna de la facultad de **los físicos reclamaron una mayor colaboración con un sector tradicionalmente algo alejado, el de los químicos.** ‘En Europa, y en España, la nanociencia

depende más de los físicos, pero ésta tiene que ser también una ciencia química', señaló Eugenio Coronado, director del Instituto de Materiales Moleculares de la Universidad de Valencia.

[...] **'Se suele apoyar sobre todo la ciencia básica y no tanto el desarrollo tecnológico, que es lo que más falta hace'**, subrayó Fernando Briones, investigador del Instituto de Microelectrónica de Madrid.

[...] **se mostró muy crítico con los políticos: 'Los que se ocupan de la política de la ciencia hacen más por entorpecerla que por impulsarla, ellos tienen que liberar la financiación y dejar a los laboratorios que decidan lo que tienen que investigar'**. ([EP 05.12.28] Anexo II).

Sobre estos tipos de acontecimientos se encuentran más análisis y ejemplos en la Tabla 2 que se expone seguidamente, y en el apartado AI3 del Anexo I.

Los acontecimientos, además, se organizan en **series o ciclos narrativos** que comprenden distintas fases, entre ellas: **posibilidad, realización y resultado**, y que siempre se vinculan a un proceso de mejora o deterioro respecto a la búsqueda del objeto que persigue el sujeto (Bal 2001, p. 27).

El fragmento (1.a) citado arriba también sirve para ejemplificar fases de posibilidad, realización y resultados dentro del proceso de búsqueda del objeto que persigue el sujeto. La posibilidad se señala al narrar la etapa de estudio y de búsqueda del objeto que incluyó, incluso, momentos de fracaso. La realización se señala al narrar el momento preciso y el lugar en el que los científicos observaron el fenómeno buscado (por ejemplo, la condensación y el comportamiento novedoso del “superátomo”). Y el resultado se señala tanto al narrar la creación y el logro de un nuevo estado de la materia, como al narrar la entrega de la obtención del Premio Nobel de Física por parte de los sujetos que consiguieron el objeto. A continuación se vuelve a presentar el ejemplo (1.a), como (1.b), resaltando en Negrita y aclarando entre paréntesis los subfragmentos que se corresponden con las distintas fases del ciclo narrativo:

(1.b) (Volanta) **Premio Nobel de Física: para los científicos que lograron un nuevo estado de la materia** (resultado).

(Título): **Los que detuvieron al átomo** (resultado).

(Bajada): **Enfriaron una diminuta esfera de gas a temperaturas que nunca se habían alcanzado** (resultado).

(Primer párrafo de noticia): **Eran las 10.54 del 5 de junio de 1995 cuando, ante la mirada expectante de un grupo de físicos de la Universidad de Boulder, Colorado, una minúscula esfera de 2000 átomos de rubidio, de alrededor de 20 micrones de diámetro (la quinta parte del grosor de una hoja de papel) y enfriada a una temperatura inimaginable (a ciento setenta mil millonésimas**

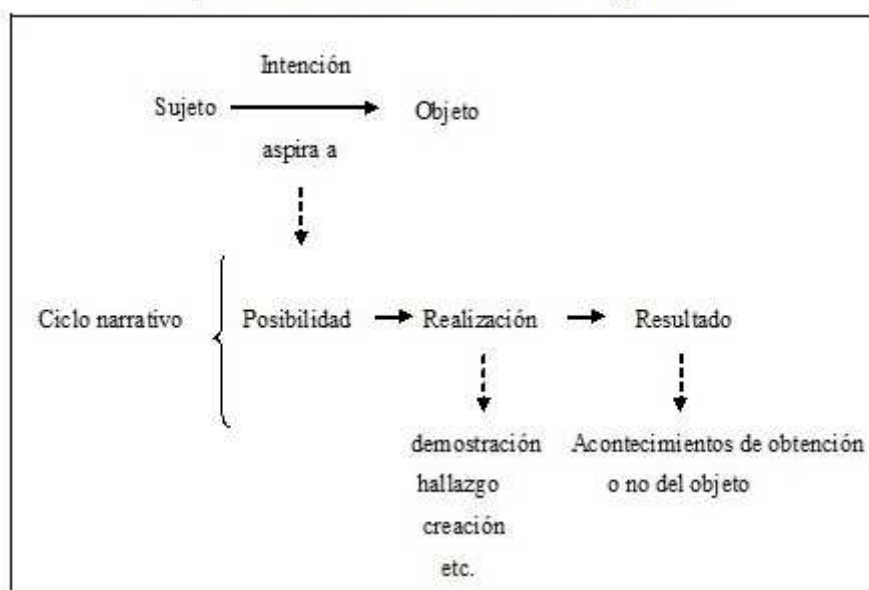
partes de un grado por sobre el cero absoluto), se condensó en una suerte de **superátomo** que comenzó a comportarse como una entidad única, vibrando al unísono (realización).

‘Crearon **un nuevo estado de la materia**’ (resultado), anunciaron los titulares periodísticos cuando, tan solo un mes más tarde, el 14 de julio, los resultados del experimento se publicaron en *Science*.

[...] **A lo largo de las siete décadas en las que se intentó pasar de la teoría a la práctica, los científicos estudiaron numerosos materiales que parecían prometedores, pero invariablemente desembocaban en el fracaso** (posibilidad). ‘Estos sistemas tienen tamaños de cien micrones; es decir, no se ven, sino que se detectan trazas con equipos de visualización que miden velocidades o traducen la información en imágenes -explica Hernández-. **En los años ochenta, comenzó en varios laboratorios el intento de crear gases diluidos, de muy baja densidad y muy fríos** (posibilidad). **Pero solo gracias al descubrimiento de la técnica de enfriamiento por láser, que recibió el Nobel hace tres años, y al atrapado magnético, fue posible lograrlo** (resultado).’ ([LN 01.10.10] Anexo II).

Identificar los acontecimientos permite ver la evolución del relato, es decir, permite comprender el contenido del texto, no como una foto fija, sino como una película que comienza, se desarrolla y termina. Si anteriormente se vio que en muchos textos hay un sujeto que aspira a un objeto, entonces los acontecimientos nos dirán algo de lo que acontece (cambia, se altera, transcurre, se define) en la relación entre estos elementos. Se resumen seguidamente estos conceptos en el Esquema 2 que sigue.

Esquema 2. Elementos de la fábula: actores y procesos



El rastreo de los procesos en el cuerpo de datos muestra que **en los textos analizados predominan los acontecimientos de cambio**: la realización de un experimento o la aplicación de una tecnología dan lugar a nueva información o permiten nuevos usos (por ejemplo, “...ahora, gracias a la nanotecnología, tenemos herramientas para medir las propiedades mecánicas de la célula con mucha precisión”); el desarrollo de una innovación también genera nuevas posibilidades o transformaciones (por ejemplo, “ha creado unas nanopartículas multifuncionales que son capaces de proporcionar quimioterapia solo a las células cancerosas”; desarrollar una nariz electrónica; el diseño de un ojo de insecto); una nueva combinación de saberes da lugar a nuevos conocimientos (“Pero no hablábamos con los biólogos. Ahora sí, y esa interacción nos abre nuevas perspectivas.”); la creación de una institución o un programa abre espacio a nuevos trabajos y desarrollos (“...el MIT ha querido formalizar y potenciar esta colaboración con la creación de un nuevo instituto para aprovechar estas sinergias y abordar la enfermedad desde una nueva perspectiva.”); una declaración pública genera nuevas condiciones (“El origen de esa revolución tiene fecha y lugar: 1959, Instituto Tecnológico de California. El científico neoyorquino Richard Phillips Feynman, muy dado a las frases ingeniosas –a él se atribuye esa de “la física es como el sexo: seguro que tiene una utilidad práctica pero no es por eso que lo hacemos”- da una conferencia titulada Hay sitio de sobra al fondo.”); etcétera. Estos ejemplos de acontecimientos que representan cambios son predominantes en las fábulas del cuerpo de datos.

De todas maneras, aunque los que predominan en el cuerpo de datos son los cambios, **también hay acontecimientos de confrontación**. Esto no es raro ya que, como se mencionó en el apartado 2.2, la divulgación aquí estudiada se destaca por reflejar (tal vez con poca reflexión y espíritu crítico) las disputas por la “conquista del nanocosmos” (Echeverría 2005b, p. 304) que motorizan a las nanociencias y nanotecnologías.

De hecho, algunos acontecimientos de confrontación tienen que ver también con los conflictos de objetivos y valores asociados al sujeto plural que protagoniza el proceso nanotecnocientífico. En muchos casos, estos se dan cuando la competencia entre actores por un mismo objeto motiva una acción. Por ejemplo, los países compiten por desarrollar nanotecnologías y, en función de eso, activan inversiones para alcanzar su

objetivo (“La imagen del terrón de azúcar expuesta por Clinton¹⁴⁶ y la necesidad de competir hizo que la comunidad internacional empezara a convertir los nanopresupuestos que destinaba a los científicos en grandes sumas.”) En casos como este, la confrontación suele ser el motor del acontecimiento, y la realización de este influye en el rumbo y resultado de la fábula. El resultado muchas veces suele devenir en un cambio, por ejemplo, creando o dando lugar a una situación nueva donde, después de la inversión, hay más desarrollo de la tecnología o un país consigue liderar sobre el resto en esta área.

El cuerpo de datos también incluye relatos con acontecimientos de elección. En estos casos, la elección o decisión explícita de uno o varios actores determina el curso de la fábula. Esto se da, por ejemplo, cuando un grupo de legisladores decide limitar o no el desarrollo de una tecnología (“Por ahora, los legisladores han rechazado la idea con el argumento de que es demasiado pronto para poner trabas a una investigación que aún no ha establecido cuáles son los riesgos”; “Así que la Comisión Europea ha decidido no regular sobre el tema y resolver esa pregunta con la declaración de un básico código de conducta. En la práctica, supone dar vía libre a las empresas que emplean esta emergente tecnología.”) Esa elección resuelve el rumbo del relato hacia un lugar específico ya que, si se limita la tecnología, esta no se desarrolla o se desarrolla de cierta forma y, si no se limita, ocurrirá otra cosa.

También hay casos donde los acontecimientos no se corresponden con un solo tipo (cambio, confrontación o elección), sino que combinan varios. Por ejemplo, hay acontecimientos que se caracterizan a la vez por el cambio y la confrontación. Esto se da, por ejemplo, cuando un grupo de científicos avanza en la búsqueda de un objeto nuevo generando un cambio, a la vez que lo hace en el marco de una competencia en la cual hay otros sujetos que aspiran al mismo objeto (“Diseñaron un material con capas de 30 átomos de espesor. Y confinaron en su interior luz y sonido que, al interactuar, produjeron ondas acústicas de millones de Herz [...] es un primer paso hacia una meta que ya seduce a importantes grupos internacionales”).

¹⁴⁶ Véase el contexto de esta cita en los Acontecimientos citados en la Tabla A8 del Anexo I “‘Imagínense reducir toda la información ubicada en la Biblioteca del Congreso en un artefacto del tamaño de un terrón de azúcar’, dijo Clinton.”

Por otra parte, como fue mencionado, los acontecimientos suelen ocurrir en el marco de una serie o **ciclo narrativo**. Esto es porque el acontecimiento central (experimento, observación, creación, regulación, etc.) no ocurre en forma aislada. Por ejemplo, el cuerpo de datos muestra que los relatos pueden incluir: la narración de un tiempo (largo o corto) en el que uno o varios actores están detrás de un objeto (un artefacto, un fenómeno, una institución, condiciones para investigar o desarrollar una tecnología o sector tecnológico, etc.), durante esta fase, el alcance de ese objetivo es una posibilidad o virtualidad; luego, se da otro momento en el que ese objeto se alcanza o no, esto es la realización del acontecimiento; lo cual da lugar a otra fase en la que la búsqueda/posibilidad/virtualidad inicial se resuelve a favor o no de la intención inicial de los sujetos.

En la mayoría de los relatos del cuerpo de datos se narran acontecimientos de cambio, elección o confrontación que implican, bien que el sujeto alcanza su objeto, bien que logra dar un paso para acercarse a su objeto. Por ejemplo, el texto [EP 08.04.30] del Anexo II (“Científicos españoles crean un 'nanomotor' térmico”) es uno de los tantos casos en los que la noticia se centra en el acontecimiento de descubrimiento/creación/innovación, el cual es, además, un paso adelante en la búsqueda del sujeto (los científicos crearon nanomotores que son necesarios para su objetivo final, los nanotransportadores). En los textos analizados no se identifican narraciones de acontecimientos en los que los sujetos pierden o se alejan de su objeto (ver ejemplos adicionales de esto en AI7 del Anexo I).

La identificación en el cuerpo de datos de acontecimientos y ciclos narrativos, es decir, procesos que motorizan la evolución de los relatos, se representa en la Tabla 2 que sigue, en la que, a la diferenciación de sujeto-intención-objeto, se suman los acontecimientos discriminados por subtipos (destacados en **Negrita sobre agrisado**). En esta Tabla 2 se ejemplifica la identificación de acontecimientos en relación con los actores y las intenciones correspondientes a un solo texto del cuerpo de datos, pero en el apartado AI3 del Anexo I se multiplican ejemplos similares, cada uno con sus especificidades.

Tabla 2. Elementos de la fábula: Identificación de procesos en el cuerpo de datos

Identificador de texto ID	Sujetos	Intenciones	Objetos
EP 08.02.18	La nanotecnología	“trata de”	“...imitar a la naturaleza partiendo del átomo para introducir nuevos materiales que cambiarán la vida cotidiana.”
		se mueve para	abaratar costos “...imitar a la naturaleza, es decir, colocar los átomos donde queramos a través de la química.”
		se reta a/ tiene por reto fabricar ¹⁴⁷	“dispositivos de almacenamiento masivo que lleven los terabytes a los discos duros domésticos.”
			“...nanomáquinas, capaces de realizar tareas mecánicas - como abrir compuertas o hacer girar ejes-, que por ahora solo pueden hacerse con dispositivos mucho mayores.”
			“...nanorrobots, máquinas capaces de replicarse a sí mismas y de hacer reparaciones en otras máquinas o en el cuerpo humano sin dirección desde el exterior.”
		“...intenta abrir el camino...”	en “...la mecánica cuántica.”
	“Comunidad internacional”	compite por	“...investigación nanotecnológica...”
	“compañías”	“están apostando por”	“la nanotecnología”
	España	“...intenta dinamizar”	“un sector del que estamos convencidos que todo el mundo hablará en los próximos años...”
Tipo de acontecimiento	Fragmentos textuales donde se identifican los acontecimientos		
Cambio	<i>Casi 40 años más tarde, otro presidente, Bill Clinton, situaba esa frontera en otro espacio inmenso aunque mucho más pequeño. "Imagínense reducir toda la información ubicada en la Biblioteca del Congreso en un artefacto del tamaño de un terrón de azúcar", dijo Clinton. Nació así la Iniciativa Nacional de Nanotecnología en Estados Unidos, un plan copiado pronto por el resto de países competidores, que pretendía estimular la ciencia y la economía a través de esta prometedora ciencia basada en la manipulación de la materia a escala atómica.</i> <i>El origen de esa revolución tiene fecha y lugar: 1959, Instituto Tecnológico de California. El científico neoyorquino Richard Phillips Feynman, muy dado a las frases ingeniosas –a él se atribuye esa de "la física es como el sexo: seguro que tiene una utilidad práctica pero no es por eso que lo hacemos"- da una conferencia titulada Hay sitio de sobra al fondo. Feynman teoriza sobre la nanotecnología antes de que se inventara la palabra (¡tampoco existía la palabra chip!). Para ello recurre a una pregunta que ha pasado a la historia como el principio de esta nueva visión tecnológica: ¿Es posible escribir los 24 tomos de la edición de 1959 de la Enciclopedia Británica en la cabeza de un alfiler? "Sí", se respondía Feynman. Toda la Enciclopedia cabe en dicha cabeza si aumentamos su área 25.000 veces. O sea, que solo tenemos que reducir el tamaño de la Enciclopedia 25.000 veces para poder meterla en la cabeza de un alfiler de un milímetro.</i>		

¹⁴⁷ El texto original dice: “Los retos de la nanotecnología [...] se centran en...”

	Ése es el futuro, pero en la conquista de lo pequeño ya se han puesto muchas picas, que poco a poco empiezan ocupar la calle: fibras textiles que no se manchan, vidrios que regulan la entrada de la luz, envases aislantes, cristales a los que les resbala la lluvia, pantallas flexibles, revestimientos antipintadas o antigrafiteros, nuevos trajes espaciales, protectores solares más extremos, lentes antirreflectantes, raquetas de fibra de carbono, coches más ligeros, ropa autolimpiable, tejados y ventanas que repelen el agua. Todo eso en tres décadas de investigación, aunque haya sido en esta última cuando se han producido más avances.
Confrontación	La imagen del terrón de azúcar expuesta por Clinton y la necesidad de competir hizo que la comunidad internacional empezara a convertir los nanopresupuestos que destinaba a los científicos en grandes sumas.
Cambio y elección	España ha tardado años en subirse al carro del que estaban tirando los demás países de su entorno, pero ha empezado a agarrarse a él en 2007, lanzada por el interés de las empresas. Falta una inversión más, la de las propias empresas. Tampoco está cuantificada, aunque hay algunos ejemplos de que las compañías están apostando por la nanotecnología. Como no solo de ladrillo vive el hombre, la empresa constructora Acciona ha aumentado en un 38% su presupuesto en innovación con nuevas tecnologías (de 23 millones de euros en 2006 a 32 millones en 2007), según cuenta Ignacio Pérez, uno de los responsables de I+D+i en la empresa. "Es un cambio de mentalidad necesario que tenía que partir de nosotros. El negocio no puede ser solo poner ladrillos, así que hemos planificado un plan estratégico para 2015 donde la nanotecnología ocupa un papel importante en el desarrollo de nuevos materiales para la construcción o para la fabricación de molinos de viento más resistentes a las condiciones del mar", comenta.
Confrontación	La Asociación de Consumidores de la UE (BEUC) ha manifestado hace poco sus reticencias al uso de la nanotecnología en los alimentos y ha pedido a la Comisión una regulación.
Elección	Por ahora, los legisladores han rechazado la idea con el argumento de que es demasiado pronto para poner trabas a una investigación que aún no ha establecido cuáles son los riesgos.

Comentarios sobre los acontecimientos y procesos:

En el ejemplo previo, correspondiente al texto ([EP 08.02.18] Anexo II), se identifican diversos esquemas “sujeto- intención- objeto” y acontecimientos. Por un lado, entre los sujetos, se identifican gobiernos, países, empresas y científicos. Por otro, el anuncio de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología por el presidente Clinton representa un acontecimiento de cambio a nivel del relato, en tanto se trata de un impulso, a la intención de la nanotecnología como sujeto, y de la comunidad científica y empresarial de Estados Unidos, para ingresar e incluso inaugurar la competencia por “la conquista del nanocosmos”.

Por otra parte, las “picas” que se han puesto para alcanzar la intención de “conquistar lo pequeño”, también representan un acontecimiento de cambio en tanto hacen que una posibilidad (“conquistar lo pequeño”) se concrete generando avances que “poco a poco comienzan a ocupar la calle”. Es decir, las “picas” hacen que el sujeto (ya sea la nanotecnología, países o empresas) se acerquen a su objeto.

Luego, las inversiones hechas por la comunidad internacional, por España y por las empresas también son acontecimientos de cambio y elección (“un cambio de mentalidad”) que influyen favorablemente en las relaciones entre sujeto y objeto.

Por último, la manifestación de resguardo de la BEUC (confrontación) y la decisión de los legisladores (elección), señalan acontecimientos que interfieren, en el primer caso en contra y en el segundo a favor, en la relación entre sujeto y objeto.

Tanto las inversiones públicas y privadas como las controversias y resguardos de otros agentes tecnocientíficos (por ejemplo, legisladores) son otras características de las nanotecnociencias que se reflejan en este relato.

El fragmento citado en la Tabla 2 (y el resto de los que se incluyen en el apartado AI3 del Anexo I) ilustra que (además de actores, sujetos y objetos), **el cuerpo de datos también incluye estos otros elementos de la máquina narrativa, los procesos. Y esto evidencia que la divulgación sobre nano analizada cumple con este otro requisito de la narratividad**, lo cual permite tildar un nuevo casillero.

Además, los ejemplos del apartado AI3 del Anexo I, dedicado a ejemplificar el proceso de la fábula en los relatos del cuerpo de datos, **también permiten confirmar que los acontecimientos predominantes en el cuerpo de datos son cambios y que esos cambios suelen ser avances o alcances de los sujetos hacia los objetos que persiguen**. En muy pocas ocasiones se narran alejamientos entre sujetos y objetos. Es decir, en el cuerpo de datos los relatos avanzan casi siempre en sentido favorable a la empresa de los sujetos, y casi nunca se narran cambios desfavorables.

De esta manera, la identificación en el cuerpo de datos de los elementos narratológicos repasados en este apartado (fábula, actores y procesos) permite confirmar que, buena parte del mismo, de acuerdo a la definición de *relato* adoptada y a la parte de ella que se decidió usar aquí, **los textos de divulgación sobre nano analizados están interferidos por la materia prima de la narratividad.**

Habiendo dado estos primeros pasos, las preguntas que siguen son: ¿qué formas adoptan esos elementos?, ¿qué posibilidades de manipulación ofrecen?, ¿qué aspectos de ellos están superexplotados y cuáles infraexplotados? Algunas respuestas se pueden hallar en el segundo nivel del relato, la *historia*.

4.2.2. La historia: procesamiento y manipulación de la materia prima narrativa

Tal como se mencionó en el apartado 4.2., la **historia** es la forma en la que se presentan los elementos de la fábula y se compone de **aspectos**: focalizaciones; caracterización de actores; caracterización de objetos, procesos y espacios; modelación de acontecimientos (ordenación, ritmo, frecuencia), entre otros. No se trata de un material diferente al de la fábula, sino que son los mismos elementos contemplados desde un ángulo específico y dotados de aspectos (Bal 2001, p. 13; 15; 57).

Un ejemplo práctico y actual de la diferencia entre fábula e historia se puede apreciar en las series *Sherlock* (BBC, Inglaterra) y *Elementary* (CBS, Estados Unidos), donde se conserva la fábula de los relatos sobre el detective Sherlock Holmes creado por Conan Doyle, y se renuevan las historias, los textos y también los soportes de comunicación.¹⁴⁸ Otro ejemplo muy conocido lo ofrece la película *Mujer Bonita* (*Pretty Woman*), donde se emula la fábula de Cenicienta, cambiando radicalmente la historia y el texto.

Asimismo, un ejemplo local y muy original por la temática a la que se aplica esta diferencia conceptual, se encuentra en la columna de opinión “Entre la trama y la

¹⁴⁸ Otro ejemplo actual de las diferencias entre *fábula* e *historia*, lo ofrece la serie estadounidense, *Once Upon a Time*, donde se recrean distintos relatos tradicionales infantiles, entre ellos, Blancanieves y Pinocho, conservando algunas de sus fábulas originales y cambiando las historias y los textos. Más información sobre esta serie en: <http://www.imdb.com/title/tt1843230/plotsummary>; <http://www.imdb.com/title/tt1843230/trivia>

fábula” (Marafioti 2013),¹⁴⁹ donde se analiza la fábula e historia (pero bajo la terminología de *trama* y *fábula*) de los *spot* electorales del oficialismo y la oposición, correspondientes a las Elecciones Primarias Abiertas y Obligatorias (PASO) de Argentina en 2013.

Los ejemplos se multiplican hasta el infinito, tanto en relatos factuales y ficticios, como a través de distintos medios de comunicación.

La observación del tratamiento, de la “manipulación” y los cambios que los mismos materiales de la fábula presentan en el plano de la historia puede responder interrogantes del tipo: ¿Por qué la misma fábula puede resultar hermosa o vulgar dependiendo de quién la escribe? ¿Por qué cambia el efecto al reeditarse en versión simplificada o al traducirse una obra original? Este tipo de preguntas explican, según Bal (2001, p. 57-58), no el proceso de escritura sino el de percepción. Es decir, estas respuestas podrían explicar qué le sucede al lector que “se ve manipulado” por el tratamiento que se da a los materiales de la fábula (2001, p. 57-58).

En este trabajo se plantean preguntas similares, aunque no iguales, a las de Bal y, además, se aplican a un cuerpo de datos diferente y específico. **Este trabajo no apunta a develar los efectos de los relatos sobre los lectores, sino a identificar cómo la narratividad atraviesa la divulgación, a establecer estrategias para captarla y a proponer algunas interpretaciones sobre qué expresa su intervención en el cuerpo de datos seleccionado.**

En el apartado 4.2.1 se identificaron y ejemplificaron algunos elementos comunes y estables entre las fábulas de diferentes textos. Y esto, además, se propuso como un indicador de la interferencia de la narratividad en el cuerpo de datos. En lo que sigue, se comentan variaciones y especificidades que los materiales de las fábulas incorporan en el tratamiento que se les da en el plano de la historia. Para ello, al igual que se ha hecho con la fábula, se hará una selección de conceptos analíticos entre todos los que ofrece la Narratología, considerando los que resultan relevantes para el cuerpo de datos bajo análisis. **Los conceptos escogidos para analizar el nivel de la historia son:**

¹⁴⁹ MARAFIOTI, R. (2013): “Entre la trama y la fábula”, diario *Página/12*, sección Opinión, 29 de julio. Disponible en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-225515-2013-07-29.html>

focalización; caracterización de actores; caracterización de objetos, intenciones y procesos.

La pregunta central que guía los próximos apartados es: **¿quién ve qué y cómo lo muestra?**

Además, el análisis de lo que se ve, se complementará con el nivel del texto (el tercero de la definición de relato explicitada en 4.2.), es decir, con qué y cómo se expresa. De esta manera, en algunos casos no solo se describirá quién ve qué en los relatos, sino también quién y cómo lo dice.

4.2.2.1. Focalización: quién ve qué en el relato y cómo lo muestra

“Cuando se presentan acontecimientos –explica Bal-, siempre se hace desde cierta ‘concepción’. Se elige un punto de vista, una forma específica de ver las cosas, un cierto ángulo, ya se trate de hechos históricos ‘reales’ o de acontecimientos prefabricados.” (2001, p. 107). Por ejemplo, los aspectos de la historia que se comentan en este apartado (caracterización de sujetos, caracterización de objetos, intenciones y procesos) son resultado de la intervención de un punto de vista o focalización, es decir, de “la relación entre la visión y lo que se ‘ve’, lo que se percibe.” (2001, p. 107). Esta herramienta tiene, según Bal, mucho peso en el significado del relato (2001, p. 58).

La percepción o el punto de vista constituye un proceso psicológico que depende, en buena medida, del cuerpo perceptor (por ejemplo, un niño no ve lo mismo que un adulto). Pero, son tantos los factores que intervienen en la percepción, que es imposible describirla de forma objetiva. Por ejemplo, algunas variables que inciden son: la propia posición respecto al objeto percibido, el ángulo de caída de la luz, la distancia, el conocimiento previo, la actitud psicológica hacia el objeto. Entre otros, estos factores influyen en la representación que nos formamos de un hecho y pasamos a otros sobre lo que vemos (Bal 2001, p. 108).

Dado que la focalización es la relación entre los elementos presentados y la concepción a través de la cual se los presenta, resulta fundamental identificar al sujeto de la focalización, el focalizador, es decir, el punto desde el que se contemplan los elementos.

Ese punto puede corresponder a un personaje que es parte de la fábula o a un focalizador externo (Bal 2001, p. 108). Se considera importante determinar qué personaje focaliza qué objeto porque la imagen que recibimos del objeto viene determinada por el focalizador. Incluso, la imagen que un focalizador presenta de un objeto también nos dice algo sobre el propio focalizador (Bal 2001, p. 112).

El cuerpo de datos de esta tesis ofrece ejemplos en los que se combinan focalizadores externos (que no son elementos de la fábula) y focalizadores internos (corresponden a un personaje que participa en la fábula), que focalizan en diversos elementos con diversos grados de explicitación de sus interpretaciones. Por ejemplo, muchas veces el focalizador externo coincide con el autor/periodista,¹⁵⁰ quien focaliza distintos elementos: sujetos (por ejemplo, científicos, empresarios, políticos), procesos (por ejemplo, experimento o aplicación) u objetos (por ejemplo, descubrimiento o innovación, que también puede ser un proceso).

Pero, en lo que expresa la historia del relato, lo importante no es solo qué se focaliza, sino también cómo: desde qué lugar, con qué perspectiva y con qué actitud, entre otras variables posibles.

Todos los elementos de la fábula se focalizan y ello nos presenta, según Bal (2001, p.112), una nada inocente interpretación de los elementos. En función de ello, la caracterización de actores, objetos, intenciones y procesos, todos aspectos de la historia que se desarrollan a continuación, se pueden concebir como focalizaciones e interpretaciones del focalizador.

La focalización es un concepto global que incluye al resto de los aspectos de la historia. “No se puede ver el significado de ciertos aspectos a menos que se vinculen a la focalización. Además, es el medio de manipulación más importante, más sutil y más penetrante. Los análisis de los artículos periodísticos que pretenden relevar la ideología intercalada en ellos, deberían incorporar la focalización en sus investigaciones y no

¹⁵⁰ Martínez y Sheffel (2011, p. 32) explican esto a partir de la diferencia entre el relato factual y el relato ficcional. Según estos autores, en el relato factual las oraciones están ligadas de un modo inmediato a un hablante real y a una situación comunicativa o contexto espacio temporal real. Para estos autores “los textos factuales son parte de una comunicación real, en la cual un autor real produce, mediante la escritura, un texto que se compone de oraciones, que son leídas por un lector real y son entendidas como aserciones concretas del autor” (2011, p. 30).

restringirse al llamado análisis de contenido; o sea, el análisis semántico del contenido”, según Bal (2001, p. 122).

A continuación se repasan diversos aspectos de la historia que son fruto de la focalización. Además, se vinculan con expresiones de los narradores que, junto con los focalizadores, son los que terminan de darle forma a la materia prima de la fábula.

4.2.2.2. Personajes: qué características se ven de los sujetos de la divulgación

Mientras que, como se vio en el apartado 4.2.1.1, en el plano de la fábula un actor constituye una posición estructural (por ejemplo, un sujeto que aspira a un objeto), este mismo material en el plano de la historia es una unidad semántica completa, es decir, un personaje.

Esto significa que cuando nos enfrentamos a un relato, no leemos ni escuchamos un enunciado del tipo “A aspira a alcanzar B”, sino que, aunque ese esquema subyace, el relato nos dirá, bien que “Caperucita Roja quiere cruzar el bosque para llevarle pastelitos a su abuelita enferma”, bien que “El prestigioso químico estadounidense quiere desarrollar una vacuna para salvar la vida de millones de personas”. Aunque son enunciados hipotéticos, los ejemplos de este párrafo ilustran varias cuestiones narrativas.

Por un lado, ilustran la transformación que los materiales de la fábula pueden tener al pasar al nivel de la historia. Por otro lado, ilustran que son infinitas las características y posibilidades que pueden revestir a “A” como al resto de los elementos de la fábula (el sujeto “A” puede ser niña u hombre; tener o no caperucita; ser roja o de otro color; tener prestigio o no o tener otras condiciones; ser hombre o mujer; nacido en cualquier país; etcétera. E idénticas variaciones son posibles en el resto de los elementos de la fábula). Pero también ilustran que, justamente, son esos distintos niveles del relato (fábula, historia y texto) los que, en parte, evidencian y explican los elementos comunes y variables que comparten y distinguen entre sí a los diversos relatos del cuerpo de datos, y también a estos con relatos de otros géneros discursivos (por ejemplo, el cuento de

Caperucita Roja). Es decir, la caracterización de los actores (el paso de “A” a “científico prestigioso”) explica y evidencia una de las variaciones posibles entre relatos.

En la literatura de ficción, los personajes se parecen a las personas, son imitación de la gente de verdad, “fantasía, criaturas prefabricadas: gente de papel, sin carne ni hueso. (...) El personaje no es un ser humano, sino que lo parece” (Bal 2001, p. 87-88). Pero en el cuerpo de datos de esta tesis, por tratarse de relatos factuales, los personajes no refieren a personas inventadas, ficticias o imaginarias sino reales y, además, habitualmente lo hacen en forma realista y no fantasiosa.¹⁵¹

La caracterización de un personaje es, según Bal (2001, p. 88-90), un juicio de valor implícito en el que intervienen muchos factores: a) información que brinda la historia, no directamente vinculada al personaje pero que, igualmente, contribuye a la construcción del personaje; b) información de la historia específica sobre el personaje (por ejemplo, rasgos psicológicos, ideológicos, etc.); c) situación extratextual que influye en la historia (situación personal, conocimiento, contexto, momento histórico, etc., del lector); d) ideología del investigador. Para caracterizar a los personajes es necesario resumir, por un lado, la información de la cual dispone el lector para elaborar una imagen del mismo y, por otro, la información que realmente se usa para hacerlo.

Hay información que hace predecible al personaje, esto es, el **marco de referencia** o información que podría resultar común, por ejemplo, hay **comportamientos estereotipados o atributos prefijados** que hacen reconocible a un personaje, lo construyen. Por ejemplo, Papá Noel ama a los niños, si fuera de otra forma, no sería reconocido como tal. Bal (2001, p. 90-91) explica que los personajes referenciales, es decir, los que se corresponden con un marco de referencia, actúan según el modelo que conocemos por otras fuentes, o no. En ambos casos, la imagen que recibimos de ellos está determinada en gran medida, por un lado, por el enfrentamiento entre nuestro conocimiento previo y las esperanzas que este crea y, por otro, por la realización del personaje.

¹⁵¹ Martínez y Sheffel (2011, p. 26-27) también arrojan luz sobre este punto al señalar que mientras que el relato ficcional consiste en un discurso auténtico (aunque ficticio) de un hablante determinado (aunque ficticio) que no se refiere a la nada, sino a objetos determinados (aunque, en parte, ficticios), el relato factual, por su parte, consiste en un discurso con un referente empírico objetivo y con un anclaje en un contexto situacional real.

Además, la **acumulación**, **repetición** y **transformación** de las cualidades de un personaje, junto con las **relaciones** que establece **con otros**, son los principios que permiten construir su imagen (Bal 2001, p. 93-94).

Resulta pertinente volver a hacer aquí las preguntas que vienen guiando el desarrollo de este Capítulo 4: **¿qué sucede al enfrentar estos conceptos con las especificidades del cuerpo de datos?, ¿qué revela su aplicación?**

En primer lugar, los conceptos de *focalización* y *personaje* permiten explicitar que, aunque el esquema “sujeto-intención-objeto” (por poner algunos ejemplos de elementos o materiales del relato) subyace en los textos del cuerpo de datos, estos no llegan al lector en forma “desnuda”, sino revestidos, modelados, “manipulados”, caracterizados, personificados. ¿Y qué revela explicitar y observar esta mutación?

En primer lugar, que estos factores que operan en la construcción de los personajes funcionan en forma acumulativa, tanto al interior de un solo relato, como entre varios relatos. Por ejemplo, en el cuerpo de datos la repetición del calificativo “prestigioso” para referirse a un sujeto/científico puede darse dentro de un solo texto construyendo la imagen de un sujeto particular, pero también puede repetirse en varios textos construyendo la imagen de los sujetos/científicos en general (Borzi 1991).

En segundo lugar, que en el cuerpo de datos, justamente, las informaciones más repetidas en diferentes relatos –lo cual funciona en forma acumulativa-, sobre las cuales se construye, por ejemplo (porque obviamente no son los únicos), a los personajes-científicos, son de tres tipos: por un lado, información sobre las características de la persona (¿quién es?): nombre; género; nacionalidad; edad; etc.; por otro lado, características sobre su perfil profesional (¿qué hace?): profesión; pertenencia y cargos institucionales; pertenencia y posición dentro de un grupo; premios; etc.; y, por último, información sobre la personalidad (¿cómo es?): características intelectuales, humanas, emocionales, etc.

En relación con esto, el cuerpo de datos también evidencia que muchos relatos están protagonizados por científicos hombres, dedicados a las ciencias duras, con

amplia trayectoria académica, prestigio institucional, rol de liderazgo dentro de un grupo, y cualidades intelectuales y personales positivas. La acumulación de estos aspectos de los personajes al interior de un texto, y la repetición de los mismos en diferentes textos, permite sostener que el cuerpo de datos recurre y utiliza un marco de referencia de los personajes/científicos conformado por múltiples atributos positivos respecto a lo que son, tienen y se puede esperar de ellos. Además, muchas veces la acumulación de atributos positivos se basa en retrospectivas de la historia respecto al presente del relato. Es decir, se acumulan condecoraciones focalizando hacia atrás en el relato.¹⁵²

Algunos ejemplos de este tipo de caracterización se pueden identificar en los siguientes fragmentos textuales (donde los enunciados centrales se resaltan en Negrita):

(6) [...] **Ivan K. Schuller**, un extraordinario físico criado en Chile y afincado en Estados Unidos. [...] La creatividad y persistencia de Parkin, un científico con una envidiable capacidad de concentración en el trabajo, facilitada por un permanente canturreo en voz baja, **consiguió convertir un fenómeno solo observable, a bajas temperaturas y altos campos magnéticos, en materiales caros y lentos de fabricar, en un dispositivo que funciona a temperatura ambiente y bajos campos, barato de producir y fiable.** [...] Una tarde dorada de septiembre de 1990, en una terraza sobre el río Arno en Florencia, mientras Fert curioseaba en los puestos de artesanía, Grünberg, ataviado con sandalias y calcetines, me musitó: ‘Hay demasiada gente involucrada en esto que estamos haciendo para que sea objeto de premios a individuos’. Estaba equivocado. En 1994, él mismo, Fert y Parkin recibieron el Premio de la Sociedad Americana de Física. En 1997, los tres recibieron el Premio HP de la Sociedad Europea de Física. Ahora dos de ellos han recibido el merecido Nobel de Física 2007. ([EP 07.10.17] Anexo II).

(7) [...] **López Martín**, que durante varios meses ha sido el autor español más consultado en el principal portal internacional de acceso a publicaciones técnicas (IEEEExplore), **explica cómo empiezan a surgir muchas complicaciones tanto económicas como físicas. Los microchips creados por** este brillante investigador, premio Joven de Ciencia y Tecnología 2006 de la Universidad

¹⁵² En el apartado AI4 del Anexo I se analizan y ofrecen otros fragmentos que ejemplifican la caracterización de los sujetos/científicos.

Complutense, profesor de la Universidad Pública de Navarra y de la Universidad de Nuevo México (**EE UU**), **pueden encontrarse en coches de competición, en máquinas expendedoras y en el control de sistemas aeroespaciales en la NASA.** ([EP 07.09.26] Anexo II).

Esta descripción es una generalización, pero no una regla. Es decir, hay muchos textos del cuerpo de datos protagonizados por hombres, científicos, de ciencias duras, con altos cargos y cualidades positivas, pero esto no sucede en todos los textos. En todo caso, se trata de un tipo de focalización en ciertos atributos de algunos sujetos, que se puede considerar generalizada entre los relatos de la divulgación seleccionada.

Y la prueba de que este tipo de focalización en las características positivas de los personajes está generalizada en el cuerpo de datos, no se encuentra únicamente en la acumulación de ejemplos que lo ilustran (y que se listan en el apartado AI4 del Anexo I). También son pruebas los efectos de sorpresa que producen personificaciones opuestas o diferentes, es decir, personificaciones que se distancian del marco de referencia y que, por no ser predecibles de acuerdo a conocimientos y expectativas previos y compartidos, generan efectos, bien de humor, bien de desconcierto.

Aunque no es el único, en el cuerpo de datos hay un ejemplo que se destaca, justamente, porque el protagonista es presentado con atributos que al principio parecen negativos (y que incluso son más reconocibles para un militar o un terrorista), pero que luego se transforman en positivos para devolverlo al marco de referencia compartido acerca del personaje/científico típico, el que “todos” reconocemos:

(8) [...] ‘**Nosotros nos dedicamos a romper cosas**’, detalla Llorca en su laboratorio, rodeado de fieltros cerámicos para chalecos antibalas, trozos reventados de blindaje de carros de combate o cañones balísticos que lanzan proyectiles a un kilómetro por segundo contra superficies que luego se usarán en aviones. ‘**Así estudiamos su comportamiento y podemos cambiar su estructura para mejorar sus propiedades**’. ([EP 07.05.30] Anexo II).

La particularidad de esta caracterización radica en que es impredecible, por un lado, porque la acción “romper” lleva consigo presuposiciones negativas y la mayoría de las

descripciones sobre científicos suelen ser positivas y, por otro, porque también a la mayoría de los científicos se los suele describir como creadores más que como destructores. Sin embargo, el final del fragmento devuelve el personaje a su marco de referencia más “esperable” explicando que, en realidad, las roturas están destinadas a mejorar las propiedades de las cosas.

Pero, como ya se mencionó, los personajes no solo se construyen a partir de lo que se ve y se dice de ellos sino, también, a partir de cómo se ven y se narran otros elementos del relato. Es decir, la caracterización de un personaje/científico (entendida como el proceso de revestimiento del actor/sujeto) también depende, por ejemplo, de las informaciones sobre el resto de los elementos que se vinculan al personaje (Bal 2001, p. 88-90). Por ejemplo, si un relato narra que un científico publicó su logro en una “prestigiosa revista”, dicha adjetivación (prestigiosa) se traslada al sujeto y también al objeto, nutriendo la construcción de sus respectivas imágenes (Borzi 1991).

(9) [...] explica el doctor Fabio Doctorovich, profesor de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, que publica sus resultados en *Chemistry, A European Journal* y *Accounts of Chemical Research*, **dos de las revistas internacionales más prestigiosas en la especialidad.** ([LN 07.08.03] Anexo II).

De igual manera, la caracterización de los sujetos varía en función de la caracterización de los objetos a los que aspira el sujeto. Por ejemplo, el hecho de que los objetos puedan ser vistos o no, sean fantásticos o se los describa de otra manera, también influye en la imagen de los personajes. El ejemplo que sigue ilustra claramente cómo las características de “logro” con las que se reviste el alcance del objeto, y la unicidad del propio objeto, habilitan una caracterización de los sujetos, por ejemplo, como “héroes de ciencia ficción”

(10) [...] Hace más de cuatro décadas, **cuando Theodore Maiman fabricó por primera vez un láser, los físicos adquirieron perfiles de héroe de ciencia ficción: habían logrado nada menos que ordenar los fotones de un haz de luz, obligándolos a viajar en una misma dirección oscilando al unísono, como un ejército bien disciplinado.**

[...] **Pero ahora los científicos intentan hacer algo, si cabe, aún más fantástico:** quieren construir un láser... de sonido. E investigadores argentinos acaban de dar el primer paso. ([LN 03.06.03] Anexo II).

Para ampliar la ejemplificación de estos vínculos narrativos se puede echar mano, nuevamente, a la analogía con los cuentos infantiles. Por ejemplo, que la intención y el objeto de Caperucita Roja sean “llevar pastelitos a su abuelita enferma”, contribuye a dotar de “ternura” al personaje. Y la prueba está en que esa misma transposición sucede si el protagonista, en lugar de ser Caperucita, fuese un monstruo, un presidente o un científico. Estos últimos, aunque no suelen ser revestidos de “ternura” (es decir, la ternura no forma parte de su marco de referencia), podrían igualmente ser dotados de esa cualidad en ocasión de perseguir un objeto “tierno” (Borzi 1991).

Lo que señala esto es la retroalimentación entre elementos y aspectos que se da al interior de la máquina narrativa: el sujeto es sujeto porque persigue un objeto, y el personaje tendrá determinados aspectos también dependiendo de los que tenga el objeto que persigue. Es decir, aquello que se narra (qué y cómo) se modifica (con posibilidades infinitas) en función de los engranajes de la máquina narrativa.

Ahora bien, la caracterización (por ejemplo, que el sujeto sea dotado de “prestigio” o de “ternura”) no solo depende de las relaciones entre elementos y aspectos al interior de la máquina narrativa, también depende del contexto o los contextos de los relatos (ya que no hay solo uno). Es decir, a la hora de personificar a los sujetos, las variables contextuales se suman a las variables relacionales internas de la máquina narrativa.

Como se vio en el Capítulo 3, uno de los contextos que influye en los relatos del cuerpo de datos analizado es el de las empresas periodísticas y las condiciones de producción que estas generan. Es decir, la historia (en el sentido de los hechos pasados), la ideología, la estructura de propiedad, la infraestructura de las secciones de divulgación y, muy centralmente, la concepción sobre la ciencia y la tecnología de los autores, influyen en la elección y selección de aspectos con los que se reviste a los personajes, en cómo y con qué características pasan de actores a personajes, en qué se ve y no se ve de ellos.

Por ejemplo, en los textos del diario *La Nación*, donde la mayoría pertenece a un mismo autor, la construcción de los personajes-científicos suele erigirse (como ya se mencionó en los apartados 3.4.4) desde una focalización externa sobre la actividad profesional que realizan y sobre sus logros, en la que predomina una perspectiva de sorpresa, admiración y asombro.

Pero el tiempo es otra variable contextual que también se suma a la que imponen las empresas periodísticas en la configuración de los relatos. Por ejemplo, las focalizaciones de sorpresa, admiración y asombro que predominan en *La Nación* son, además, más frecuentes entre los primeros textos que este diario publicó sobre nanociencias o nanotecnologías. Lo cual demuestra que las etapas de desarrollo de los conocimientos y las tecnologías también son parte de los contextos que intervienen como variables en los relatos.

De esta manera, los vínculos internos al relato (entre elementos y aspectos) y los vínculos entre los relatos y los contextos (autores, empresas y tiempo), son algunas de las variables que, combinadas entre ellas de infinitas maneras posibles, explican parcialmente quién ve qué, por ejemplo, de los personajes.

A continuación, se presentan ejemplos que, precisamente, ilustran combinaciones posibles entre las miradas de asombro y admiración que caracterizan a *La Nación* (empresa y autor), la primera etapa en la que el diario publica textos sobre nano (tiempo), y la retroalimentación de aspectos que opera en la caracterización de los sujetos (engranajes de la máquina narrativa):

(11) LONDRES (The Sunday Times).- **Científicos se esfuerzan actualmente por crear uno de los laboratorios más avanzados del mundo. Cuando hayan terminado de construirlo, alguien habrá de comerlo.** Quizá sea alguno de los expertos en física o en bioquímica de las universidades de Glasgow, Edimburgo y Strathclyde, Escocia, que participan del proyecto.

El laboratorio en cuestión, con todos sus equipos, no habrá de ser más grande que una ordinaria píldora. **Bienvenidos entonces a Robodoc:** una cápsula que podrá viajar a través del organismo humano buscando y diagnosticando enfermedades.

[...] En tanto estas esculturas de toros son tridimensionales, su creación indica que algún día será posible construir máquinas a tan pequeña escala que revolucionarán el tratamiento de las enfermedades del hombre. ¿Es todo esto fantasía, la materia de los sueños de la ciencia? En el nanomundo, uno nunca puede decir nunca. ([LN 01.08.19] Anexo II).

Este fragmento (11) ejemplifica, por un lado, la focalización en la “rareza” del objeto, es decir, la mirada en, por ejemplo, su “pequeñez” y su carácter “comestible” (por mencionar algunas cualidades asociadas a la “rareza”), que se reitera entre los primeros textos de *La Nación* sobre nano. Además, esta focalización sobre lo “raro” se expresa en el nivel del texto (el tercero de los niveles del relato que incluye la definición adoptada en el apartado 4.2.) a través de una continuidad argumentativa¹⁵³ que sorprende (“alguien habrá de comerlo”) y, de esa manera, muestra y transmite la “sorpresa” de quien mira lo “raro” (Fazio 2008a).

Pero, además, el fragmento ilustra cómo la “rareza” del objeto, un laboratorio comestible, se contagia a los personajes. Según este fragmento, estos no son solo “científicos” y “expertos en física o en bioquímica de las universidades de Glasgow, Edimburgo y Strathclyde, Escocia, que participan del proyecto”, además, persiguen al objeto “Robodoc”, lo cual agrega sobre ellos información “rara”, indefinida y nada neutral.

Los ejemplos (12) a (16) que siguen muestran engranajes similares (destacados en Negrita), por un lado, entre el relato, el medio y el tiempo, es decir, muestran la perspectiva de asombro y la admiración desde la cual se observa a las nano en su primera etapa; y, por otro, entre los aspectos y elementos al interior del relato, es decir, justamente, qué del material de la fábula (especialmente lo in-visible, in-creíble, i-real, etc.) se ve y se muestra (en especial en las primeras etapas de desarrollo de estas áreas, y también en especial en *La Nación*), configurando el relato:

¹⁵³ Ducrot (1984), desde la teoría de la argumentación en la lengua, sostiene que la significación no es referencial sino que depende de la organización de los enunciados, es decir, de la continuidad discursiva. Esta idea es una manera de explicar el efecto de “sorpresa” que provoca el segundo enunciado “alguien habrá de comerlo”. Este, en tanto discurso que continúa los previos, “Científicos se esfuerzan actualmente por crear uno de los laboratorios más avanzados del mundo. Cuando hayan terminado de construirlo,...”, modifica su sentido: ya no solo se trata del laboratorio más avanzado del mundo, también se trata de un laboratorio comestible.

(12) [...] **Esta increíble realidad afloró en la última década del siglo pasado. Ya en 1994, nanotecnólogos japoneses armaron un auto eléctrico más pequeño que un grano de arroz**, copia de un Toyota, con motor, ruedas, carrocerías, gomas, paragolpes y hasta la chapa de diez micrones de espesor. Con la técnica empleada para ese prototipo, se ensamblarán robots invisibles. Así como se pudo alcanzar aquel coche, hoy "gigante", se puede manipular la materia átomo por átomo. ([LN 01.01.31] Anexo II).

(13) [...] **Martín Bellino**, ingeniero en materiales graduado en la Universidad de San Martín y físico en ciernes, **fabrica partículas de dimensiones inimaginables**: miden entre 10 y 20 nanómetros; es decir, entre 10 y 20 millonésimas de milímetro. El **nanómetro -¡un metro dividido mil millones de veces!**-

En Buenos Aires, **Bellino y otros 13 científicos**, técnicos y estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA **están explorando la fabulosa geografía de ese mundo invisible a los ojos y que solo pocos microscopios pueden capturar**. ([LN 02.03.18] Anexo II).

(14) **Entre la ciencia y la ciencia ficción**

[...] En 1986, **el científico norteamericano K. Eric Drexler publicó el libro Engines of Creation ("Máquinas de creación")**, donde se describen en forma impresionante **nanomáquinas capaces de combatir las enfermedades y alargar la vida o de impedir el temido calentamiento global del planeta**. Además, **Drexler expuso ideas sobre nanorrobots autorreplicantes de empleo industrial, que generaron temores sobre el peligro que significaría para la sociedad la emergencia y autopropagación de multitudinarios ejércitos mecánicos invisibles**. En lo fundamental, el mérito de Drexler fue el haber despertado el interés por un campo científico y tecnológico novedoso y muy prometedor. En cuanto a sus descripciones específicas, **se ubican en una zona intermedia entre la ciencia y la ciencia ficción**. ([LN 02.05.17] Anexo II).

(15) **Domadores de átomos**: nuevo centro de nanotecnología en Bariloche.

[...] Como explica Gary Stix, en un número especial de Investigación y Ciencia, el mundo nano está situado en la misteriosa frontera que se ubica entre las moléculas y los átomos individuales - regidos por los caprichos de la mecánica cuántica- y la realidad que todos conocemos, donde las propiedades de los materiales resultan del comportamiento colectivo de miles de millones de

átomos. **Sus promesas parecen más propias de la ciencia ficción que de la ciencia, a secas:** micromáquinas en escala atómica que vibran para que se abra un air bag, corrales cuánticos que encierran electrones, alambres que estiran átomos [...] ([LN 02.09.08] Anexo II).

(16) [...] **Pero ahora los científicos intentan hacer algo, si cabe, aún más fantástico:** quieren construir un láser... de sonido. E investigadores argentinos acaban de dar el primer paso.

[...] Para crear una cavidad capaz de hacer resonar convenientemente ondas acústicas, **los investigadores del Balseiro debieron ingresar en los submundos de la materia.** Construyeron un compuesto depositando, una sobre otra, como las tapas de un sándwich, **más de 40 lilliputienses capas de materiales semiconductores alternados**, de 30 átomos de espesor. En total, todo el arreglo alcanzó un espesor de alrededor de apenas 100 nanómetros, o cien millonésimas de milímetro. ([LN 03.06.03] Anexo II).

Aunque en *El País* también se encuentran focalizaciones externas similares a las previas, en el diario español suelen predominar descripciones en las que, más que la mirada de asombro y sorpresa, se destaca una mirada erudita, es decir, se destaca el conocimiento especializado del focalizador externo y se muestran fenómenos (por ejemplo, surgidos de un experimento físico) como si el focalizador externo los hubiera visto, es decir, como si compartiera la mirada del protagonista/ científico, pero sin aclarar quién realmente “vio” o cómo se “vio” lo que se describe. Esa focalización externa y “erudita” se expresa, además, a través de un narrador omnisciente que comparte el saber con el protagonista.

En estos casos se produce una equiparación o simetría entre focalizador externo (periodista) y protagonista (científico) porque ambos expresan un conocimiento especializado sobre el tema, al punto que los dos pueden explicarlo y se desdibuja la diferencia entre ambos. Esto se aprecia en los fragmentos (17) y (18) que siguen donde el focalizador externo parece poder “ver” lo que “ve” el personaje/científico, y no hay ni rastros de la “sorpresa por la rareza” de los objetos que expresan los ejemplos previos (12) a (16). En los siguientes ejemplos (17) y (18), en cambio, no se puede hacer una distinción entre focalizador externo e interno, simplemente hay un narrador (que sin dudas expresa una focalización interna) y que bien podría ser el científico, bien el

periodista. Justamente, el lector no puede discernir cuál de estas figuras es la que habla, sin embargo, queda claro que quien “ve”, sea quien fuere, “ve” los átomos a través del microscopio o “ve” el fenómeno de los “plasmones de superficie”:

(17) [...] Pero el espejo para el microscopio de átomos tiene que tener una superficie casi perfecta, para que esos átomos reboten suavemente y no se desvíen de la dirección especular: cualquier imperfección de tamaño similar al átomo incidente desvía el haz, al igual que una pared de frontón que tenga bultos de tamaño similar al de la pelota la desviará. ([EP 08.09.17] Anexo II).

(18) [...] Un golpe de luz sobre una superficie metálica puede tener un efecto similar al de una piedra lanzada a un estanque de agua: la generación de ondas. En el caso de la luz y el metal, es la interacción entre los electrones del metal y el campo electromagnético de la luz lo que genera las ondas, que se llaman plasmones de superficie. El fenómeno tiene múltiples aplicaciones potenciales, limitadas por el hecho de que para generar el plasmón la luz que incide sobre el metal debe ser de alta energía, superior al ultravioleta. ([EP 07.07.11] Anexo II).

Como se mencionó, en los textos de *La Nación* donde, en cambio, suelen predominar focalizaciones externas desde una perspectiva de asombro, se produce una asimetría en la cual el focalizador externo (periodista) se asombra por las tareas y actividades que el focalizador interno (científico) cuenta qué hace o dice ver.

En *Página/12*, en cambio, las focalizaciones sobre los científicos y su trabajo se caracterizan (aunque no se trata de una regla) por una perspectiva de “terrenalidad” que las diferencia, tanto de las que predominan en *La Nación* como en *El País*. Por ejemplo, en *Página/12* es común que se describa a los científicos como trabajadores y a su trabajo como uno entre otros posibles. Es decir, ni predominan las presentaciones como “héroes de ciencia ficción”, ni los narradores omniscientes que se fusionan con lo que ven, hacen y conocen los científicos.

La sección Ciencia de *Página/12* ofrece algunos ejemplos de este tipo de *focalización* (qué se ve y desde dónde) sobre la ciencia, la tecnología y sus protagonistas. Muchos ejemplos se puede observar en los comienzos de los relatos, es decir, en cómo empiezan y desde dónde encaran y marcan la mirada sobre el tema. En ocasiones, en esta sección

se publican entrevistas a científicos nacionales y algunas de ellas comienzan con preguntas del tipo: “cuénteme, ¿cuál es su trabajo?” Presentaciones como esta (que no es un ejemplo literal sino representativo del estilo), aunque muy simples y tal vez por ello, tienen diversas connotaciones. Para empezar, la presencia explícita del narrador externo y la pregunta sobre el trabajo del científico establecen un “mano a mano”, en el que un periodista hace su trabajo que es preguntar y un científico da cuentas del suyo que es investigar. Esta estrategia, tan sencilla y tan obvia, “terrenaliza” la escena en un diálogo entre dos trabajadores que narran su oficio.

A continuación se citan algunos ejemplos de esta “escena” que se propone en muchos relatos de este diario y del tipo de *focalización* que predomina en ellas, y que se expresa a través de determinados comentarios y de la visualización y explicitación de ciertas informaciones (resaltadas en Negrita). Por ejemplo, en el siguiente fragmento (19) se destacan los comentarios del narrador/periodista al presentar la entrevista como un “diálogo”, al expresar que ese diálogo es con “café de por medio”, al presentar al entrevistado sin reverencias y señalando, especialmente con el “supongo”, que tiene un nombre y un título como muchas otras personas, no como algo extraordinario, e incluso al presentar la especialidad del entrevistado con “otra vez nanotecnología”, que indica lo contrario de la “increíble realidad” y expresiones similares con las que en los ejemplos (12) a (16) se hace referencia a este mismo tema:

(19) (Volanta) **Otra vez nanotecnología** y narices: diálogo con el doctor en Química Carlos Rinaldi

(Título) Sobre el olor que tiene el pescado

El jinete, aficionado al palenque de la esquina de Francisco Acuña de Figueroa y Corrientes, **entra en el café La Orquídea y allí se nanoencuentra, café de por medio, con una historia que a muchos les resultará conocida.**

Por Leonardo Moledo

–**Usted es Carlos Rinaldi.**

–Sí.

–**Y es químico.**

–Sí.

–Qué lacónico. Esperemos que no todo el diálogo sea así. **Doctor en Química, supongo [...].** ([P12 08.11.19] Anexo II).

En el siguiente ejemplo (20) también se “desacraliza” a la figura del científico y a sus proyectos presentándolo con un comentario como “Bueno, a ver, usted es...”, lo cual se podría parafrasear como “vamos a los papeles y no perdamos tiempo en reverencias”; también al decirle al entrevistado “no tenga miedo de meter la pata”, haciendo evidente

que el científico también se puede equivocar; y al presentar su trabajo a través de un chiste que, a través del humor, lo minimiza (“supongo que se trata de un proyecto muy chiquito”):

(20) **Bueno, a ver, usted es Alberto Lamagna**, doctor en Física y gerente de investigaciones y aplicaciones no nucleares de la Comisión Nacional de Energía Atómica, y es quien dirige el Nodo Nanotec. La idea es que me cuente qué es este proyecto Nanotec... **supongo que se trata de un proyecto muy chiquito...**

[...]

- **Pero no tenga miedo de meter la pata... ¿por qué tiene miedo de meter la pata?**[...] ([P12 08.11.19] Anexo II).

Este diálogo “mano a mano” también se materializa en el ejemplo (21) que sigue cuando el narrador/periodista se expresa cuestionando las declaraciones del entrevistado, ofreciendo con ello, una mirada crítica y reflexiva (bien diferente a la obnubilación tan marcada de los ejemplos (12) a (16)):

(21) [...] Nosotros no hacemos catalizadores para coches, ni fabricamos ni los vendemos, pero lo que nuestros estudios sí permiten es tratar de entender cómo funcionan, tratar de poder generar y producir catalizadores más eficientes. **Son las posibilidades de rediseñar el mundo, o la naturaleza, manipulando cosas muy pequeñitas.**

-**La verdad no veo por qué la naturaleza tendría que ser distinta.** [...] ([P12 06.07.12] Anexo II).

Como se puede apreciar, el tipo de focalización que propone *Página/12* es bien diferente de lo que, en ocasiones, ocurre en *La Nación* donde es común encontrar “entradas triunfales” al “mundo” de la ciencia y la tecnología en las que, por ejemplo, un laboratorio, el lugar de trabajo de los científicos, se presenta como un espacio físico que es “la glorificación de la lupa”, “un jardín de microscopios”, un lugar que “permite asomarse a esos infinitesimales mundos de Lilliput donde residen átomos y moléculas” ([LN 02.10.18] Anexo II); o se lo ubica en medio de un paisaje paradisíaco ([LN 02.09.08] Anexo II). Sin dudas hay diferencias entre ubicar el trabajo de la ciencia en estos escenarios, y presentarlo de esta otra forma: “-Y el laboratorio... cuénteme lo que hace...-Hay varias líneas de trabajo relativos a la micro y nanotecnología, trabajo junto a los doctores Alfredo Boselli y Alberto Lamagna. A mi cargo tengo parte del laboratorio de narices electrónicas y olfatometría.” ([P12 08.11.19] Anexo II).

Además, como se pudo ver en los ejemplos (19) y (21), en *Página/12* el personaje “periodista” cobra más protagonismo que en los otros dos diarios, bien por incluirse en la fábula y en la historia (“El jinete hipotético” del ejemplo (19) y otros del cuerpo de datos), bien por expresarse y revestirse de la erudición, desconfianza y cuestionamiento, como se vio en (21). Asimismo, que este personaje/periodista tenga estas características también modifica al personaje/ científico, por ejemplo, porque permite ver en este último aspectos polémicos que otras focalizaciones no incluyen. Este tipo de miradas amplía la perspectiva sobre los personajes más allá del marco de referencia más conocido, es decir, de los estereotipos.

Otro ejemplo de esto lo ofrece el texto ([P12 05.09.25 NEC], Anexo III) (ya citado en el apartado 2.7, nota al pie N° 71), donde se visibilizan aspectos controvertidos de los personajes/científicos, por ejemplo, la confluencia de valores y la cooperación con actores tecnocientíficos controvertidos como el gobierno y los militares de Estados Unidos. Además, estos aspectos, habitualmente ocultos en los relatos de otros diarios, se muestran como fuente de conflictos al interior de la comunidad científica lo cual, en este texto en particular, se anuncia desde el título: “La batalla naval de los científicos argentinos”. La explicitación de esta controversia se puede observar en los siguientes fragmentos, especialmente, en los enunciados resaltados en Negrita y subrayados:

(22) Redes complejas que pueden ser asimiladas a redes terroristas, estudios oceanográficos y nanotecnología son algunas de las áreas elegidas por los militares norteamericanos para desarrollar en la Argentina. Estos convenios, que ya provocaron un pedido de informes parlamentario, desatan un debate sobre la difícil relación entre ciencia y poder militar.

[...] El debate que se abre echa luz sobre la siempre difícil relación entre la ciencia y el poder militar, pero también sobre las dificultades que enfrentan los investigadores a la hora de obtener recursos para sus proyectos.

[...] Sucede que muchas veces los investigadores ni saben para lo que están trabajando. La permanente búsqueda de subsidios genera estas situaciones. Las organizaciones científicas nuestras –y en este caso la CNEA es un ejemplo– han sido sometidas desde los 90 a una restricción de recursos muy grande y han lanzado a los científicos a buscar sus propios recursos bajo el supuesto de que tenían que autosustentarse. Entonces no hay una planificación, lo que hay es personas que buscan recursos para sostener sus carreras como investigadores. Se producen estos ingresos de subsidios que pueden ser inocentes del lado del científico que lo pide pero no de quien lo da. **No siempre la ética y la ciencia van de la mano. Uno puede estar trabajando en el desarrollo de armas sin saberlo.**

[...]–Más allá de que el trabajo sea teórico, ¿no se plantea una cuestión ética ante la posibilidad de que lo usen con fines militares?

–No, porque creo que no lo pueden bajar para nada. Mi sensación es que tienen esa plata y la tienen que gastar en investigación. Entonces buscan grupos de renombre. Yo trabajo con un grupo importante en Boston, dirigido por Eugene Stanley. Sus publicaciones tampoco tienen nada que ver con terrorismo. Y uno aplica (al subsidio) también porque acá hay tan pocos fondos para investigar, que si no no se puede solventar. **O sea que mi problema ético se me termina cuando no tengo plata para investigar.**

–¿Y no tiene pruritos de que esa plata venga de una fuerza militar?

–No, porque no trabajaría con ellos sino con la gente de la Universidad de Boston. Si acá los militares me diesen plata para investigar también la aceptaría. ([P12 05.09.25 NEC] Anexo III).

El texto ([P12 05.09.25 NEC] Anexo III) del que surge el ejemplo (22) es muy relevante en varios sentidos. No solo ejemplifica un relato en el que se visibilizan aspectos polémicos y conflictivos que rebasan el marco de referencia habitual de los personajes/científicos. Además, visibiliza la convergencia y conflictividad de valores que caracterizan a la tecnociencia y, al visibilizar esto, lo problematiza porque, en sí, se trata de valores en conflicto. Sin dudas, esto da cuentas de un posicionamiento frente a lo que se narra. Un posicionamiento que se refleja y surge del relato a partir de lo que se ve/focaliza y desde qué actitud o perspectiva se lo ve/focaliza/muestra. Pero, más interesante todavía que esto, es que el posicionamiento del que da cuentas esta focalización, deja en evidencia el posicionamiento que, por oposición y omisión, implica la invisibilización de los aspectos polémicos y conflictivos en otros relatos. Es decir, a diferencia de este ejemplo de *Página/12* en el que el relato sobre el desarrollo de las nano incluye conflictos éticos y debates en torno a la priorización de diferentes valores (por ejemplo, científicos, económicos y militares), otros relatos (que son la mayoría) que no visibilizan estos conflictos, también se posicionan, pero a través de la omisión. Por ejemplo, los textos que solo focalizan en los artefactos y las innovaciones futuras, priorizan valores técnicos (en los que se incluye la utilidad, eficiencia, eficacia, facilidad de uso). Y esto también es un posicionamiento que, entre otras cosas, replica sin debates ni conflictos, los valores tecnocientíficos

Otro ejemplo de una mirada menos deslumbrada sobre los personajes científicos lo ofrece el ejemplo (11) del Capítulo 1 (mencionado en el apartado 1.3 y correspondiente al citado texto ([P12 08.11.19] Anexo II), donde se abre la posibilidad de ver y plantear dudas sobre la utilidad de los objetos que persiguen los científicos, algo que, así como ocurre con la excentricidad, también se transfiere al personaje. Es decir, la duda sobre la utilidad de la empresa científica, abre una vía para dudar también de quien la realiza.

Como ya se dijo varias veces, estas observaciones no son reglas, sino algunas características de los relatos en relación con los diarios que los producen y las etapas de la ciencia y la tecnología que se reportan. Por ejemplo, que el diario *Página/12* incluya y admita narrar historias menos deslumbrantes sobre los científicos, no quiere decir que excluya por completo historias de este tipo, sino que en sus relatos hay espacio para historias diferentes, es decir, que puede incluir caracterizaciones más y menos estereotipadas.

Un ejemplo de que *Página/12* también incluye miradas de “deslumbramiento” sobre los científicos lo ofrece el texto ([P12 04.07.10] Anexo II) donde se hace referencia a los nanotecnólogos como aquellos que “gozan de un privilegio único entre los mortales”

Desde la perspectiva de esta tesis, esta diversidad (deslumbramiento y “terrenalidad”) enriquece la divulgación que se produce y ofrece.

Lo que se ha visto en este apartado no necesariamente son novedades pero, paradójicamente, su novedad tiene que ver justamente con eso. Todos sabemos que los científicos tienen una imagen predominantemente positiva. Sin embargo, lo que se muestra aquí es qué mecanismos de la máquina narrativa se ponen en funcionamiento para contar ese tipo de historias (en el sentido narrativo) sobre los científicos y, además, algunas variables contextuales que también intervienen para que de la máquina narrativa salga uno u otro personaje, una u otra historia, uno u otro relato.

De esta manera, el concepto de relato como confluencia de niveles significantes permite observar, por un lado, qué, cuánto y desde dónde se ve y se muestra de los elementos de la fábula, y las infinitas variaciones que esos elementos admiten en el pasaje al nivel de la historia. Por otro lado, ese mismo relato “nivelado” puesto en contexto, también permite observar cómo las condiciones de producción de la divulgación y de la ciencia y la tecnología intervienen y generan movimientos en la máquina narrativa.

4.2.2.3 Caracterización de objetos: qué se ve y se muestra de lo nano

El concepto de *focalización* utilizado para identificar la construcción de los personajes es igualmente útil para observar y comprender la caracterización de los objetos. Es

decir, la aplicación y adaptación de este concepto narratológico a los objetos de los relatos del cuerpo de datos brinda una nueva oportunidad para responder a esas primeras preguntas que, desde el inicio, vienen guiando el desarrollo de esta tesis: **¿la narratividad atraviesa la divulgación de las nanociencias y nanotecnologías?, ¿cómo identificarla?, ¿qué características asume?**

Al igual que ocurre con los personajes, cuando nos enfrentamos a un relato, no nos topamos con objetos “desnudos” a los que aspiran los sujetos, sino con objetos muy específicos colmados de aspectos que los revisten.

Como ya se mencionó para los personajes, ese pasaje (de elemento “desnudo” a objeto específico) depende, por un lado, de la puesta en marcha de la máquina narrativa (los elementos se constituyen en función de las conexiones que establecen entre sí y además se revisten en función de los aspectos que se ven y no se ven de cada uno) y, por otro, de condiciones contextuales, por ejemplo, habrá una empresa, personas o autores e, incluso, etapas de desarrollo de la ciencia y la tecnología que condicionarán las focalizaciones en diversos aspectos de los elementos.

Los seres humanos construyen representaciones de los objetos físicos, que se constituyen así en la conceptualización que el ser humano como enunciador de un discurso dará de ese objeto en un contexto determinado. Como señala Borzi (2013) “el significado se va construyendo y se sigue construyendo constantemente, en cada nueva experiencia social e individual con el objeto, lo que permite no solamente integrar de manera sistemática lo “connotativo” a lo “denotativo” sino también ingresar a la “subjektivización del objeto”. Es decir que cada hablante frente a un hecho del mundo real focaliza según su objetivo comunicativo aspectos de un hecho o de un objeto y lo (re-)construye en el marco de un discurso. A medida que el hablante va (re-)construyendo el objeto, a medida que va identificándolo, va agregando sucesivamente elementos para especificar dicha conceptualización, va construyendo un nominal o una cláusula en un camino que va de lo menos determinado o menos específico hacia lo más determinado o más específico. En este marco, se advierte que en **el cuerpo de datos predominan las focalizaciones en lo que no se puede ver de los objetos, bien por invisible, bien porque no está o no existe.**

Algunos ejemplos del pasaje de objeto “desnudo” a objeto específico se presentan seguidamente teniendo en cuenta también que en los relatos hay algunos aspectos de los objetos que se destacan especialmente por lo paradójicos que resultan respecto del mecanismo narrativo que los constituye.

(23) (Volanta) Nanotecnología: **máquinas y dispositivos diminutos** que cambiarán la vida en el futuro

(Título) **Robots invisibles dispuestos a todo**

(Bajada) Podrán realizar operaciones, reemplazarán la anestesia y fabricarán dientes a medida. **Los nanorrobots medirán menos de un micrón, la millonésima parte de un milímetro.** Revolucionarán la medicina y la odontología de las próximas décadas. Ya hay empresas trabajando en su desarrollo.

[...] **"Nano" reconoce el mismo origen griego que "enano" y se utiliza como prefijo para dimensiones inferiores al micrón o micrómetro, que es la milésima parte del milímetro. El nanómetro (nm) es la milésima parte del micrón, millonésima parte del milímetro (es -en escala- como un milímetro con respecto de un kilómetro). Un nanorrobot típico medirá apenas un micrón, es decir, será varias veces más pequeño que el núcleo de una célula corriente.** ([LN 01.01.31] Anexo II).

(24) **Construir robots en la más pequeña escala imaginable -lo que se conoce como nanotecnología-** se está convirtiendo en la carrera del siglo XXI, y el equipo de Cumming se enfrenta en ella a rivales de todo el mundo. **En esta carrera, diseñar dispositivos cada vez más pequeños es la meta.**

[...] La semana pasada, científicos de la Universidad de Osaka, Japón, dieron a conocer **las esculturas más pequeñas realizadas hasta el momento: toros del tamaño de una célula sanguínea. Diez de estos toros,** realizados mediante rayos láser controlados por computadoras, colocados uno detrás del otro, **tienen el tamaño del ancho de un pelo humano.**

En tanto estas esculturas de toros son tridimensionales, **su creación indica que algún día será posible construir máquinas a tan pequeña escala que revolucionarán el tratamiento de las enfermedades del hombre. ¿Es todo esto fantasía, la materia de los sueños de la ciencia? En el nanomundo, uno nunca puede decir nunca.**

[...] En la Universidad de Illinois, Estados Unidos, científicos trabajan actualmente en lo que han dado en llamar **"píldoras inteligentes", tan pequeñas que no pueden ser captadas por el ojo humano.** Empleando nanotecnología, estas píldoras han sido diseñadas para contener drogas en diminutos compartimientos que se abren solo ante la presencia de determinada sustancia, como por ejemplo las que caracterizan a una célula enferma.

[...] Las universidades californianas invierten 500 millones de dólares anuales en nanotecnología, según Dobson. Japón no se queda atrás: el primer ministro, Junichiro Koizumi, ha designado la nanotecnología como una de las disciplinas estratégicas para el futuro del país.

Esta, dicen los expertos en la materia, es una carrera que rápidamente deja al más lento rezagado. **El nanomundo quizá sea tan pequeño que quede fuera nuestra vista, pero sus maravillosas potencialidades están comenzando a ser visibles.** ([LN 01.08.19] Anexo II).

(25) [...] La nanotecnología es, más bien, por ahora, nanociencia. **Se trata de estudiar y encontrar formas de manipular la materia en una escala que el**

ojo humano no puede discernir, la escala de los nanómetros (la milmillonésima parte del metro).([EP 01.05.09] Anexo II)

(26) (Título): **El discreto encanto de lo pequeño**

(Bajada): **La nanotecnología avanza a paso de gigante. Huesos de cristal y discos con mil horas de música empiezan a ser reales**

Nanobarcos sanitarios circulando por las venas; miniordenadores superpotentes del tamaño de un botón; **biochips que leen el genoma humano y diagnostican enfermedades; nanosatélites** más potentes y rápidos surcando el espacio; **nanomotores que mueven músculos. El límite de la revolución de lo pequeño, de lo nano** (del griego nanos, enano, la milmillonésima parte del metro) **lo pone la imaginación del científico. Parece ciencia ficción pero no lo es.** Los EE UU se lo han creído: han invertido 140 millones de dólares (27.300 millones de pesetas) en nanotecnología en el año 2000.([EP 01.07.15] Anexo II).

(27) [...] la investigación en **nanotecnología, la ciencia de lo más pequeño.**([EP 01.09.19] Anexo II).

(28) Los centros europeos de nanociencia se preparan para construir el futuro

[...] **la tecnología de lo microinfinitesimal”**

[...] “en esta escala nuestro planeta, la nanotierra, sería del tamaño de una canica. ([EP 01.12.12] Anexo II).

(29) La nanotecnología, que alude a la investigación y producción de microartefactos, recibe su nombre de nano, una medida de longitud tan ínfima como la milmillonésima parte de un metro y tan sutil como para relacionarse con el mundo diminuto de los átomos. **Este mundo de lo más mínimo, en acusado aumento, se relaciona hoy con la aspiración de la economía invisible, las producciones intangibles, el consumo de la experiencia intáctil. La nanotecnología sigue la nueva evolución de la tecnología y de la ciencia y se abraza a la nueva condición irreal de las cosas.**

[...] ¿Podríamos? La respuesta es que la nanotecnología molecular da la posibilidad de desmembrar las moléculas, átomo por átomo, para luego transportarlas a velocidades cercanas a la luz y construir la misma molécula, pero en otra parte. Incluyendo las moléculas humanas. **No pregunten cómo se hace.**

[...] Se llegaría así, gradualmente, a no desperdiciar nada. O también que incluso, tomando como materia prima los átomos del polvo, nada costara absolutamente nada. Todo sería elaboración, y, siempre, con partículas prácticamente. **El mundo así irá creando un doble espectral, un segundo mundo extraído desde su intimidad, y con la particularidad de que nunca nos habrá sido menos comprensible.** ([EP 02.06.09] Anexo II).

(30) [...] **Imagínense un ejército de robots diminutos, cada uno de ellos de un tamaño inferior al de una bacteria, nadando en su sangre.** Un pelotón se dedica a medir constantemente la presión sanguínea en distintas partes del cuerpo. Otro controla el colesterol. Un tercero analiza el nivel de glucemia, los niveles de hormonas, cualquier bloqueo arterial incipiente y la actividad del sistema inmunitario. **Ése es el sueño de los nanotecnólogos,** ingenieros que trabajan en sitios como el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), la Universidad de Princeton o el Carnegie Mellon, **que ya están redefiniendo el significado de la palabra miniatura.**

El prefijo nano hace referencia a la milmillonésima parte de una unidad, que es el tamaño del que hablan estos visionarios. En la actualidad, los nanotecnólogos han construido engranajes y rotores muchísimo más finos

que un cabello humano y diminutos motores moleculares de solo 50 átomos de largo.

Y eso no es más que el principio. **Los nanotecnólogos predicen que dentro de unas cuantas décadas fabricarán máquinas que podrán hacer prácticamente de todo, siempre y cuando sean pequeñas.** Robots del tamaño de un germen no se limitarán a medir los signos vitales internos, sino que también organizarán los datos con la ayuda de microordenadores moleculares y transmitirán los resultados a un ordenador central (implantado quizá debajo de la piel), que los analizará para detectar alguna enfermedad.([EP 00.08.24] Anexo II).

(31) [...] **La electrónica molecular, la que se basará en pequeños conjuntos de moléculas o incluso de átomos para procesar la información, la que estará en la base de los omnipresentes e invisibles chips del futuro,** avanza rápidamente, como se ha podido comprobar en el congreso Tendencias en Nanotecnología (TNT 2002), que ha congregado en Santiago de Compostela a unos 360 participantes de 30 países, entre ellos representantes de muchos grandes empresas y laboratorios del área. ([EP 02.09.18] Anexo II).

Los fragmentos (23) a (31), y especialmente los enunciados resaltados en Negrita, son unos pocos ejemplos de múltiples y similares que ofrece el cuerpo de datos (y que se listan en el apartado AI5 del Anexo I), de un tipo de focalización que reviste a los objetos nano con las características de “inasible/muy tangible” (inasible por “invisible”, inimaginable, “diminuto”, “incomprensible”, “sueño”, etc.; y muy tangible porque “lo podrán casi todo” o porque “están redefiniendo el significado de la palabra miniatura”), y que se resume en el título del ejemplo (23): “Robots invisibles dispuestos a todo”.

Aunque estos son algunos ejemplos sobre la focalización predominante sobre los objetos, alcanzan para ilustrar y ampliar la reflexión y el debate sobre las preguntas centrales que guían a esta tesis (¿la narratividad atraviesa la divulgación de las nanociencia y nanotecnologías?, ¿cómo identificarla?, ¿qué características asume?).

Algunas respuestas a dichas preguntas ya se han revelado al identificar y caracterizar elementos (actores y procesos [apartado 4.2.1]) y aspectos (caracterización de sujetos [apartado 4.2.2]) de los relatos, en simultáneo con la identificación de niveles de los relatos (fábula e historia). Los ejemplos previos, atravesados por el concepto de focalización, simplemente agregan y fortalecen respuestas sobre cómo identificar y qué características específicas asume la narración (de la que a esta altura no hay dudas sobre su interferencia) en el cuerpo de datos.

Como ya se dijo (apartado 4.2.2.1), la focalización es “la relación entre la visión y lo que se ‘ve’” (Bal 2001, p. 107). Y la pregunta que dispara este concepto es: **¿quién ve qué en los fragmentos previos?** La respuesta nunca será completa, pero hay algunos rasgos que se destacan.

¿Qué se ve? Algo sin duda muy visibilizado en los ejemplos previos (23) a (31) es, justa y paradójicamente, **aquello que, por tan pequeño, no se ve**. Prefijos como: *nano*, *mini-*, *micro-*; adjetivos como: *invisible*, *pequeño*, *diminuto*, *intangible*, *intáctil*; y enunciados como: “no pueden ser captadas por el ojo humano”, “que quede fuera nuestra vista”, “en una escala que el ojo humano no puede discernir” expresan, en el nivel del texto, (el tercero de los niveles de la definición de relato adoptada) la reiteración de focalizaciones en lo que no se ve (tal como también lo expresan otros tantos fragmentos listados en el apartado AI5.1. del Anexo I).

Pero como aquello que se ve (aunque aquí no se vea) se vincula directamente con las subjetividades, con quién lo ve, es necesario rastrear a los focalizadores. Y en estos fragmentos del cuerpo de datos (al igual que en muchos del mencionado apartado AI5.1. del Anexo I), **quienes ven lo que no se ve**, muchas veces no son protagonistas de los relatos sino **focalizadores externos** (es decir, figuras narrativas que no forman parte de la fábula).

Este dato, aunque muy específico, es fundamental porque explica, desde el punto de vista narrativo, por qué lo que se observa se ve de una manera y no de otra. Es decir, la focalización externa explica que **quienes ven/focalizan** los elementos en los fragmentos narrativos previos **no ven aquello que sí pueden ver los protagonistas** (por ejemplo, científicos) y, por ese motivo, es decir, porque **les resulta invisible**, es que **enfatan, insisten, reiteran la mirada, y la transmisión de esa mirada, sobre lo que no se ve**. Esto es tan así que, si pudieran verlo, no existiría lo que no se ve, lo invisible, y tampoco la focalización repetida sobre ello.

Esta focalización externa (quienes ven), combinada en el nivel del texto con narradores (quienes hablan) en tercera persona (no omniscientes), brinda algunas nuevas respuestas a las preguntas perseguidas: por un lado, describe quién ve qué en el relato; por otro, a la vez que señala el pasaje de objeto “desnudo” (o posición estructural en el relato) a

objeto revestido con el aspecto de “invisible”, también brinda una explicación de por qué se reitera a tal punto la focalización en la invisibilidad: quien ve, en realidad, no ve.

Uno de los ejemplos ilustrativos de la diferencia entre focalizadores externos e internos lo ofrece el ya mencionado texto ([P12 04.07.10] Anexo II), donde se hace referencia a los nanotecnólogos como aquellos que “gozan de un privilegio único entre los mortales”.

Pero algo también interesante que sucede en la caracterización de estos objetos, es que no solo se los presenta como objetos que no se ven por la “minuscultad” o invisibilidad de la dimensión nanométrica a la que pertenecen y en la que operan. **También son “invisibles” porque aún no son, ni están.** Como ya se dijo varias veces, estas descripciones no son reglas pero abundan los ejemplos que las avalan. En los fragmentos previos (23); (24); (28); (29); (30) y (31) (y en otros similares que se agregan en el apartado AI5.2. del Anexo I) es fácil observar que predomina el uso del tiempo futuro que, precisamente, caracteriza a los objetos por lo que serán, es decir, por lo que todavía no son. Algunas expresiones textuales de esto, entre muchas otras, en dichos ejemplos son: (23) “máquinas y dispositivos diminutos que **cambiarán la vida en el futuro**”; “**Podrán** realizar operaciones, **reemplazarán** la anestesia y **fabricarán** dientes a medida”; “Los nanorrobots **medirán** menos de un micrón, la millonésima parte de un milímetro. **Revolucionarán** la medicina y la odontología de las próximas décadas”; (24) “En tanto estas esculturas de toros son tridimensionales, **su creación indica que algún día será posible construir máquinas a tan pequeña escala que revolucionarán el tratamiento de las enfermedades del hombre**”; (28) “Los centros europeos de nanociencia **se preparan para construir el futuro**”; (30) “Los nanotecnólogos predicen que **dentro de unas cuantas décadas fabricarán máquinas que podrán hacer** prácticamente de todo”; (31) “La electrónica molecular, la que **se basará** en pequeños conjuntos de moléculas o incluso de átomos para procesar la información, la que **estará** en la base de los omnipresentes e invisibles chips del futuro”.

De esta manera, ya tenemos objetos con, al menos, dos características complementarias, no se ven y aún no son o no están. Pero la historización (en el sentido narrativo) de estos

objetos incluye, incluso, **otro aspecto que acumula invisibilidad e inasibilidad, su casi irrealidad.**

Aunque, como se viene señalando, el Anexo I (apartado AI5.3.) incluye más análisis y fragmentos ejemplificadores adicionales, los de arriba también alcanzan para ilustrar el **aspecto de “irrealidad” que se suma a los previos** y que se materializa en los textos a través de enunciados como: (24) “¿Es todo esto fantasía, la materia de los sueños de la ciencia? En el nanomundo, uno nunca puede decir nunca”; (26) “Parece ciencia ficción pero no lo es”; (29) “La nanotecnología sigue la nueva evolución de la tecnología y de la ciencia y se abraza a la nueva condición irreal de las cosas”; (30) “es el sueño de los nanotecnólogos”.

Tomadas en conjunto (algunas reunidas en un solo relato, otras reiteradas en diferentes relatos), **estas caracterizaciones que se focalizan en lo invisible de la dimensión, en los desarrollos a futuro y en la aparente irrealidad de las potenciales aplicaciones,** lejos están, como se puede ver, de narrar un objeto “a secas”, sino que, entre otras cosas, **narran un objeto inasible, que no está,** bien porque no se ve, bien porque no ocurrió.

En el cuerpo de datos es habitual el uso de otra estrategia narrativa, correspondiente al nivel del texto, que también relata el “no ser” de los objetos nano: la nominación a través de **metáforas**. Estas figuras, en tanto síntesis de analogías, son significantes tan diferentes a su referente como cualquier otro, pero con un *plus*, son **deliberadamente diferentes**. Son, justamente, la síntesis de un vínculo de similitud.

Ahora bien, en el marco de este trabajo, lo interesante de las metáforas no acaba allí. Además de un vínculo análogo, las metáforas sintetizan en una palabra o en un enunciado, justamente, los tres niveles del relato. Tal es el caso de las que integran el fragmento (32) que sigue (y que se resaltan en Negrita):

(32) La Facultad de Ciencias Exactas de la UBA inaugura hoy un emprendimiento que es algo así como **la glorificación de la lupa**: un centro que reúne equipos capaces de lograr magnificaciones de hasta 500.000 aumentos y permite asomarse a esos **infinitesimales mundos de Lilliput** donde residen átomos y moléculas.

‘Por la diversidad y capacidad de su instrumental y porque además trabajará en el desarrollo de nuevas soluciones en microscopía, el Centro de Microscopía

Avanzada será único en América latina’, explica el doctor Oscar Martínez, director del laboratorio de electrónica cuántica de la facultad y uno de los profesores que tienen a su cargo el proyecto. Los otros tres son Ernesto Calvo, Daniel Tomsik y Elizabeth Jares. La coordinación general está en manos de la doctora Lía Pietrasanta.

Este notable **jardín de microscopios** adquiere singular importancia si se tiene en cuenta que dos de las disciplinas científicas que se vislumbran con mayor proyección en las próximas décadas son la biología molecular y la nanotecnología, áreas de investigación que dependen de estudios imposibles de realizar a ojo desnudo.

Su concreción fue posible tanto por la capacidad y empuje de los investigadores argentinos como por el respeto profesional y la solidaridad que inspiran en la comunidad científica internacional. ([LN 02.10.18] Anexo II).

Algunas metáforas que se destacan en este fragmento, “glorificación de la lupa”, “infinitesimales mundos de Lilliput” y “jardín de microscopios”, permiten apreciar el alineamiento de niveles del relato para narrar un objeto que no está. En el nivel de la fábula indican el objeto que se persigue; en el nivel de la historia, expresan una focalización en lo que no se ve del objeto que se persigue; y en el nivel del texto, materializan la voz de un narrador que se expresa sobre el objeto que no se ve a través de lo que no es.¹⁵⁴

Pero lo interesante y paradójico de este proceso de historización (en el sentido narrativo) que se observa en los relatos del cuerpo de datos tampoco termina allí. Como se dijo en el apartado 2.2., al mismo tiempo que se caracteriza a estos objetos como algo inasible, que no está, paradójicamente, y con el mismo énfasis, se anuncia y vaticina un efecto muy tangible y visible generado por ellos. Es decir, **se trata de objetos materialmente invisibles pero con efectos e impactos demasiado visibles.**

Una frases del fragmento (30) citado arriba es muy ilustrativa de este contrapunto “invisible - muy visible”: “Los nanotecnólogos predicen que dentro de unas cuantas décadas fabricarán máquinas que podrán hacer prácticamente de todo, siempre y cuando sean pequeñas.” Aunque apenas es un ejemplo de todos los similares que se exponen en el apartado AI5.4.del Anexo I, sintetiza el “traje” con el que, muy frecuente e insistentemente, se reviste a los objetos del cuerpo de datos. Según estas historias, **se trata de objetos que no están y que lo podrán todo.**

¹⁵⁴ Más ejemplos de metáforas que cumplen funciones similares se pueden encontrar en el apartado AI8 del Anexo I.

Este otro fragmento (especialmente lo resaltado en Negrita) también es ilustrativo del contrapunto “invisible-muy visible” con el que se reviste a las nano:

(33) [...] **La mayor cosa que ahora va a suceder es la cosa más pequeña que nunca se haya visto. Se trata de la nanotecnología.** Hasta hace poco se trataba de casi ciencia-ficción, pero ahora es una inversión que recuerda las pasiones que despertó Internet a comienzos de los noventa. ([EP 02.06.09] Anexo II).

De esta manera, ya es más que obvio que estos objetos tienen nada de “desnudez”. Al contrario, tienen un “traje” que los cubre mucho y muy bien, un “traje” muy reforzado y muy potente. Es un “traje” que, si se quiere, remite bastante directamente al marco de referencia de los superhéroes. Por ejemplo, *Superman* está revestido con un “traje” parecido: es un anónimo, alguien que no se ve porque pasa desapercibido entre otros mortales pero que, sin embargo, lo puede todo.

El “traje” del superpoder y supercapacidad con el que se reviste a los objetos nano, no solo se expresa a través de enunciados como “[...] el mundo ‘nano’ se predispone a coparlo todo.” ([P12 07.10.10] Anexo II), o “[...] Su musculatura se advierte poderosa, capaz de dominar el siglo XXI” (34) ([EP 00.08.01] Anexo II). También se expresa con equiparaciones entre la capacidad de las nano y la naturaleza (Morenos Castro y Fazio 2011, p.103), tal como lo ejemplifican los fragmentos del apartado AI5.5. del Anexo I, y que sintetiza el enunciado “nanotecnología eres tú” ([EP 03.08.08 NEC] Anexo III).

A partir de estas observaciones sobre el proceso de caracterización de los objetos del cuerpo de datos hay algunas preguntas, tan de sentido común como las mencionadas en el apartado 2.6.6., que surgen naturalmente: **¿son esto las nanociencias y nanotecnologías?, ¿son solo esto?, ¿son principalmente esto?**

A lo largo del Capítulo 2 se argumentó que no. En realidad, se mostró que pueden ser esto, pero que también pueden ser mucho más. Y especialmente se mostró que pueden ser mucho más sociales, reales, indefinidas, polémicas, comprensibles y explicables, que “superheroicas”.

¿En qué sentido son menos “superheroicas”? Por ejemplo, tanta visibilización de la invisibilidad de la escala nanométrica invisibiliza que la dimensión, que es un aspecto de las nanociencias y de las nanotecnologías, si bien las caracteriza, lo hace parcialmente y, aunque las unifica, no da cuenta de la diversidad de elementos y procesos que incluye estas áreas, tal como fue descripto a lo largo del Capítulo 2.

Además, tanta visibilización de la invisibilidad de la escala nanométrica también invisibiliza, como se comentó en el apartado 2.4, que ni siquiera alcanza con ser nano para “pertenecer” a estas áreas porque, justamente, no hay consenso social (sino polémicas, intereses y decisiones políticas que interfieren) en el límite de nanómetros hasta el cual se mantienen las propiedades nano y, por lo tanto, no hay acuerdos entre las personas que las realizan y desarrollan acerca de qué es y qué no es nano.

Asimismo, la versión “superheroica” de las nano que visibiliza lo que todavía no son (por ejemplo, las máquinas, dispositivos y robots diminutos e invisibles que lo podrán casi todo) invisibiliza otros tantos aspectos muy realistas y relevantes de estas áreas. Por ejemplo, que más allá de los desarrollos tecnológicos y las funciones futuras (que la tecnociencia valora prioritariamente [Echeverría 2009, p.23; 29], valor que muchas veces el periodismo replica sin demasiadas preguntas ni debates), las nano son y fueron algo en el presente reportado por los relatos de la divulgación del cuerpo de datos. Por ejemplo, también pueden ser ciencia básica (tal como lo expresa el fragmento (2) del apartado 2.3.), métodos y técnicas (algunos de ellos en debate, como los *top-down* y *bottom-up* descriptos en 2.4.) o instrumentos.

Esa visibilización, casi exclusiva y excluyente, de los artefactos tecnológicos y de las innovaciones (de la cual se incluyen más fragmentos ejemplificadores en el apartado AI5.6. del Anexo I) también invisibiliza que la ciencia y la tecnología no producen resultados tangibles y que pueden venderse a diario (como se dijo en 2.3. y 3.4.6); que son un proceso que no siempre va hacia adelante (como el tipo de acontecimiento que predomina en muchas historias, en sentido narrativo, del cuerpo de datos, donde siempre parecen ocurrir cambios radicales y positivos); y que ese proceso, además de que no siempre va hacia adelante, tampoco avanza mágicamente, en un solo paso, sino

que, como se dijo en 2.3., hay muchos pasos intermedios, progresivos y lentos entre una idea y un robot invisible y todopoderoso puesto a la venta en el mercado.¹⁵⁵

Luego, la versión “superheroica” (que también se ha denominado “esotérica” en 2.2.) que visibiliza lo irreal, lo fantástico y lo soñado de las nano, invisibiliza que todas las potenciales aplicaciones que se vaticinan, no tienen que ver específicamente con la minusculidad e invisibilidad de la dimensión nano, ni con algo mágico que sucede en esa escala y hace que “todo” sea factible, sino con fenómenos físicos concretos y explicables (variación en la relación superficie-volumen y efectos cuánticos, ya descritos en 2.4.) que, a diferencia del “traje” de inexplicable e incomprensible que, por ejemplo, utiliza el fragmento (29) citado arriba (cuando dice: “No pregunten cómo se hace. [...] El mundo así irá creando un doble espectral [...] con la particularidad de que nunca nos habrá sido menos comprensible”), sí dan cuenta, comprensible y concretamente, sobre qué sucede de nuevo (y no de “mágico”) en la materia a escala nano.

Los párrafos previos señalan que la focalización “obsesiva” en lo invisible, invisibiliza aspectos un poco menos extravagantes de estas áreas. Lo curioso es que lo mismo sucede con otros aspectos visibilizados, y no justamente por invisibles. Es decir, otros rasgos (no invisibles) visibilizados en los relatos, también invisibilizan aspectos sociales y polémicos de las nano. Por ejemplo, esto es lo que sucede (tal como se comentó en el apartado 2.4) cuando se describe a las nano por su interdisciplinariedad sin mencionar que ese rasgo incluye polémicas y debates sobre su definición; o cuando se las describe por sus métodos sin mencionar e, incluso, anulando explícitamente las polémicas en torno a estos métodos (34); también sucede cuando se describe el origen de las nano sin visibilizar los debates relacionados (como se mencionó en el apartado 2.5); y también sucede cuando se invisibilizan los debates sobre los riesgos asociados a estas áreas de la ciencia y la tecnología (como se desarrolló en el apartado 2.7).

(34) **La nanotecnología, pese a su estado embrionario, empieza a mostrar un explosivo potencial en Internet. Su musculatura se advierte poderosa, capaz de dominar el siglo XXI y modificar (¡de abajo arriba, que no al revés!) la**

¹⁵⁵ Tal como, a diferencia de las historias que se pueden hallar en la mayor parte del cuerpo de datos, lo expresa este enunciado del ejemplo (48) (ver más adelante apartado 4.2.2.4): “**El conocimiento no es algo mágico sino un proceso histórico de sumar y concatenar saberes.**”

naturaleza de todos los objetos manufacturados tal y como hoy los conocemos. ([EP 00.08.01] Anexo II).

Considero importante reiterar que las interpretaciones ofrecidas sobre lo que expresan los ejemplos previos en lo narrativo, no establecen reglas. Es decir, las observaciones previas, si bien se sostienen en argumentos verosímiles, no se presentan como si fueran, ni tampoco se consideran, constantes sin variaciones de todo el cuerpo de datos, ni de cada diario estudiado.

Los ejemplos e interpretaciones previos lo que sí señalan son relatos salientes por habituales. Más habituales entre los primeros textos del cuerpo de datos (como se verá en el apartado 4.2.2.4). Y también más habituales y excluyentes en *La Nación*. Pero, por ejemplo, con la posibilidad de combinarse con otros relatos diferentes, por características diversas, en *Página/12* y *El País*. Como se ejemplificó, en *Página/12* las miradas de asombro y de deslumbramiento están, pero también están las incrédulas y terrenales. Y en *El País*, como también se ejemplificó, la perspectiva desde el asombro también está pero, muy habitualmente, matizada por una focalización tan fusionada con la de los protagonistas que el asombro pierde volumen. Esto sucede, por ejemplo, cuando focalizadores externos se fusionan con los protagonistas del relato a través de narradores omniscientes que parecen “ver” lo que, en todo caso, otros no pueden “ver” (tal como se ilustró en 4.2.2.2, ejemplos (17) y (18)).

Esta inexistencia de reglas es lo que también explica que, similar (aunque no igual) a lo que sucede en *Página/12*, en *El País*, además de que se pueden hallar relatos muy concentrados en visibilizar lo invisible (porque no está, no ocurrió y es irreal), también se puedan identificar historias alternativas, por ejemplo, historias que relativizan lo “superheroico” de las nano.

Hay varios textos que, por motivos diferentes, representan estos relatos alternativos. Por ejemplo, el que sigue relativiza los relatos ejemplificados en (23); (24); (28); (29); (30) y (31) acerca de que las nano son lo que serán en el futuro. Y lo hace de una forma muy interesante. La mirada del protagonista nutre a la del focalizador externo expresando algo que se podría parafrasear como: “Todos dicen que las nano son lo que serán, y

seguramente será así. Pero realmente nadie sabe qué serán. Entonces, ¿qué sentido tiene contar esas historias que describen a los objetos por un futuro que es incierto?”

(35) [...] P. **¿Y en cuanto a las aplicaciones?**

R. **Con la nanotecnología podremos hacer un transistor mil veces más pequeño. Pero mi punto de vista aquí es un poco distinto. Pienso que tal vez dentro de 20 años no queramos tener un transistor mil veces más pequeño, sino algo totalmente diferente. Ser capaz de hacer algo es una cosa, querer hacerla es otra.**

P. ¿Qué cree que querrá la gente dentro de 20 años?

R. Creo que es más importantes desarrollar nuevos conceptos, tener una visión diferente de las necesidades. Le pondré un ejemplo: hoy tenemos sistemas para almacenar y sistemas para procesar, totalmente separados entre sí, y para funcionar hay que ir de un lado a otro. Pero el cerebro funciona de forma muy distinta, procesa todo a la vez. Y además de procesar y almacenar hace muchas otras cosas: gustar a otras personas, enfadarse... **La idea no es copiar al cerebro, sino pensar en hacer algo de forma distinta a como se hace ahora. Yo creo que ésa es la línea del futuro. Ahora bien, qué usaremos en el futuro... no lo sé.**

P. Ya hay nanomáquinas que funcionan como pequeños motores. ¿Cree que es interesante seguir en esta línea?

R. Sí, un ejemplo muy simple de lo que puede hacer una nanomáquina es nuestro trabajo en el laboratorio de Zurich. Estamos desarrollando un aparato de almacenamiento con un millón de cabezas lectoras (hoy tienes una cabeza lectora por disco magnético). Si podemos miniaturizar mucho las cabezas lectoras tal vez podamos juntar un millón, y éstas a su vez pueden integrarse en una superficie mayor... Es un modo simple de hacer nanomáquinas: miles de cabezas lectoras y grabadoras trabajando al mismo tiempo. También hay ejemplos en la naturaleza, de nuevo: las células pueden ser consideradas micromáquinas; su tamaño es de micras y controlan procesos a escalas nanométricas. Pero el verdadero problema no es cómo hacer nanomáquinas, sino qué se quiere hacer con ellas.

P. **Se ha dicho que la nanotecnología resolverá problemas medioambientales, que habrá nano-robots patrullando por la sangre, curando heridas, reparando caries... ¿Es eso realista?**

R. **Se han dicho bastantes idioteces. Pero, aparte de eso, lo que sucede es que vemos el futuro como una prolongación de lo que hacemos ahora, y no creo que sea así. El futuro no es simplemente una extrapolación del pasado; será muy diferente de lo que nosotros imaginemos ahora. Si queremos hacer nanomáquinas que viajen por la sangre, podremos hacerlo. La cuestión es que tal vez no queramos. De nuevo, la naturaleza es muy elegante, no manda micromáquinas por la sangre, sino moléculas que deben encontrar el lugar correcto y ensamblarse con otras para llevar a cabo su función.** ([EP 98.10.21 II] Anexo II).

El fragmento previo (35) expresa un contrapunto de focalizaciones que deja “ver” un aspecto de las anticipaciones, es decir, de las nano definidas por lo que serán. Por un lado, un focalizador externo insiste en “ver” y mostrar de las “nano” sus aplicaciones futuras; y, por otro lado, un focalizador interno que, sin negar esas anticipaciones, devuelve la historia al presente de la fábula señalando algo así como: “seguramente que ‘A’ alcanzará ‘B’, pero no podemos saber hoy qué será ‘B’, así que no tiene sentido

describir ‘B’ por lo que no será.” (Véanse los subfragmentos de (35) subrayados y en Negrita).

El contrapunto, es decir, la posibilidad de ver distintos aspectos de las nano, queda habilitado por la entrevista y narra, justamente, lo que se dice en el título del texto “El futuro no es la extrapolación del pasado”, esto es, las “nano” no serán lo que hoy pensamos que serán. Mientras que, por ejemplo, el ejemplo (23) del texto ([LN 01.01.31] Anexo II), como ocurre en muchos otros, cuenta una historia más simple (Cowen 2009), “las ‘nano’ son lo que serán”.

El siguiente fragmento (36) también relativiza el aspecto “irreal” de las nano (en lo resaltado en Negrita y especialmente en el enunciado subrayado):

(36) [...] **P. La nanotecnología se asocia a menudo con escenarios de ciencia ficción, con nanorrobots que se autorreplican, que bucean por el torrente sanguíneo humano... ¿Es eso realista?**

R. **Ahora mismo, en nanotecnología, las predicciones exageradas y las realistas se mezclan.** La nanotecnología abre muchas posibilidades. Ya existen dispositivos similares a los que menciona, micromáquinas con componentes nano, dispositivos que se introducen en el cuerpo para hacer pruebas médicas... Creo que se fabricarán dispositivos nanoelectrónicos, tal vez con ADN, tal vez con otras moléculas. **Ahora bien, estamos en *La Vanguardia del conocimiento, en cosas que nadie conoce aún. Pero hay una diferencia entre hacer cosas en la frontera de la imaginación y del conocimiento y hacer cosas imaginarias y de ciencia ficción. La frontera puede ser sutil, pero existe.*** ([EP 01.12.19 NEC] Anexo III).

Y el siguiente fragmento (37) incluye (además, de la equiparación entre nano y naturaleza, y de la participación de figuras oponentes), aspectos negativos (resaltados en Negrita) que la versión “superheroica” invisibiliza:

(37) [...] Aunque, en esta línea de buscar técnicas de construcción en el nanomundo más rápidas y eficaces, uno de los atajos más curiosos es el que recurre a nanoestructuras ya inventadas por la naturaleza. En concreto, virus y proteínas. **La investigadora del MIT Angela Belcher descubrió a mediados de los noventa que un tipo de moluscos usaba proteínas para construir los cristales de carbonato cálcico para su concha. Copió la idea, pero con virus. Ahora construye con esos virus, entre otras cosas, nanocables y tejidos con diminutos sensores que detectan patógenos.**

Ella no ha sido la única en volver la mirada a la naturaleza. En 2002, Carlo Montemagno, de la Universidad de California (Los Ángeles), creó un nanomotor que se podía encender y apagar manipulando una conocida proteína. Recientemente este grupo ha hecho crecer células de músculo cardíaco de rata

sobre pequeños esqueletos de silicio y plástico. Por cierto, Montemagno firmó el pasado octubre un contrato de cuatro millones de euros con Acciona para desarrollar un prototipo de placa solar fotovoltaica flexible usando proteínas que reproducen la fotosíntesis.

La unión de lo biológico con lo mecánico no es nueva, pero algunas ONG consideran que cuando se aplica en el mundo nano puede tener consecuencias imprevisibles y no necesariamente buenas. Varias asociaciones de nanoética ya han pedido una moratoria en la investigación, y que se frene la comercialización de las nanopartículas mientras no se garantice su inocuidad algunos estudios las relacionan con ciertos tipos de cáncer y enfermedades respiratorias. Esta vez los gestores de política científica se toman muy en serio estas peticiones. La peor pesadilla para los políticos es que el público desarrolle un rechazo a lo nano como ocurrió con los transgénicos. Las obras de ficción en que nanomáquinas autorreplicantes acaban con los humanos –como la reciente *Presa*, de Michael Crichton– no ayudan mucho. ¿Con qué quedarse, con las enormes expectativas de la revolución nano o con sus hipotéticas consecuencias más negras? ([EP 06.04.23] Anexo II)

4.2.2.4. Tiempo y medios: variables que modifican las historias y los textos

Las observaciones previas sobre la caracterización de los objetos suman algunas respuestas a las preguntas que se vienen siguiendo sobre la intervención de la narratividad, la forma en la que lo hace y qué expresa.

Esas observaciones son respuestas que surgen del nivel narrativo, es decir, de ver en vivo y en directo a la máquina narrativa en funcionamiento. Sin embargo, como ya se dijo varias veces en esta tesis, la internación en el terreno discursivo que se propone aquí vale por ella misma (porque, como se mencionó, revela que la máquina narrativa está presente y atraviesa el cuerpo de datos, y también revela algo acerca de cómo funciona), pero vale más proyectada sobre su contexto, es decir, vale en la medida en que permita reflexionar y debatir sobre las implicancias de que sean más unos que otros los relatos (los productos de la máquina narrativa) los que nutren la “cultura científica”.

De esta manera, los fragmentos citados e interpretados arriba [fragmentos (1) a (37) (incluyendo también los fragmentos discursivos adicionales que se exponen en el Anexo I)] ejemplifican varias cuestiones en simultáneo: a) la interferencia de lo narrativo, cómo identificarlo e interpretaciones posibles sobre lo que expresa; b) reflexiones posibles (y también discutibles y superables) sobre las implicancias de la narratividad (y sobre la visibilización e invisibilización de aspectos, intrínsecas a la narratividad) con

respecto a: b.1.) la divulgación de la ciencia y la tecnología (por ejemplo, narrando versiones más “superheroicas” o más “terrenales” de las nano; y b.2.) la cultura científica (por ejemplo, narrando historias cerradas, abiertas, sin preguntas o con estímulos para preguntar y participar). Y esto último es lo que expresa ese anclaje que interesa rescatar y enfatizar sobre la relevancia que lo narrativo adquiere al proyectarse sobre su contexto: la divulgación y la cultura científica como parte de las relaciones CTS.

Ahora bien, así como lo narrativo enriquece la mirada sobre el contexto (por ejemplo, las relaciones CTS), éste, a su vez, enriquece las apreciaciones sobre lo narrativo. Es decir, la máquina narrativa (como la ciencia y la tecnología) no son ni están aisladas, son parte de la sociedad, de la cultura y de las personas de carne y hueso que las producimos y les otorgamos existencia. Es por eso que la máquina narrativa ilumina y es iluminada por el contexto.

¿Qué se quiere decir con esto? Que, como es de esperar, los relatos también cambian según los contextos, por ejemplo, según los medios de comunicación que los producen y según el momento de desarrollo y madurez de la ciencia y la tecnología, en este caso, de las nanociencias y nanotecnologías. Si bien esto es algo conocido y hasta obvio, lo que también aporta esta tesis es la observación, en vivo y en directo, de la interacción entre relatos y contextos.

Por ejemplo, el cuerpo de datos evidencia que, con el paso del tiempo, las focalizaciones en la invisibilidad y el superpoder de las nano, se diluyen. Es más, no solo se diluye el foco sobre esos aspectos, sino que se diluyen las focalizaciones sobre las nano. Es decir, con el paso del tiempo las nano se descolocan en los relatos del lugar de objetos (invisibles) de los sujetos y se reubican, por ejemplo, en el lugar de ayudantes (otra posición estructural del relato, correspondiente al nivel de la fábula, revisada en el apartado 4.2.1.1).

Algo de esto expresa, por ejemplo, el fragmento (38) que sigue donde la nanotecnología es presentada por el protagonista como un ayudante (resaltado en Negrita) en la búsqueda de otro objeto (el comportamiento de la célula – también resaltado en

Negrita). Este texto, justamente, se publicó con posterioridad a los ejemplos citados arriba [(23) a (31)] centrados en la persecución de objetos invisibles:

(38) [...] Pregunta. Su grupo ha identificado la proteína culpable de la rigidez de los glóbulos rojos en la malaria. ¿En qué se diferencia su trabajo del de los biólogos moleculares?

Respuesta. En la investigación biológica tradicional se investiga la bioquímica de las moléculas. Aquí introducimos la ingeniería. Los biólogos conocen desde hace 20 años el efecto de la malaria en los glóbulos rojos de la sangre. **Nosotros ahora, gracias a la nanotecnología, tenemos herramientas para medir las propiedades mecánicas de la célula con mucha precisión, y eso es lo nuevo. Nuestra aportación es mostrar el comportamiento mecánico de la célula.** Luego usamos herramientas de la biología. Por ejemplo, eliminamos sistemáticamente una proteína del parásito cada vez, clonando los parásitos, y podemos estudiar la contribución de cada proteína al comportamiento mecánico de la célula. Es ingeniería en la nanoescala. ([EP 08.06.18] Anexo II).

El texto “Científicos españoles crean un espejo perfecto” ([EP 08.09.17] Anexo II), publicado en 2008, es otro ejemplo que también evidencia el viraje en las focalizaciones, ya que narra un desarrollo nanotecnológico sin siquiera mencionar a la “nanotecnología”. Por el contrario, esto resulta difícil de hallar en los textos más tempranos del cuerpo de datos donde “la nanotecnología” y “lo nano” son los objetos de los relatos, tal como muestra el siguiente fragmento (39), que fue publicado en 2005 (y que es solo un ejemplo de muchos similares que se acumulan en el Anexo I, especialmente en el apartado AI5.6):

(39) (Título): **Nanotecnología, la próxima revolución**

(Bajada): Un estudio de la OCDE señala que para 2010 esta ciencia estará presente en buena parte de los bienes de consumo

Aplicaciones muy diversas que se verán incrementadas en unos pocos años por una tecnología con un potencial que indudablemente revolucionará el mundo que nos rodea, la nanotecnología. Se trata del estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas a través del control de la materia en una escala de un nanómetro, aproximadamente una mil millonésima de metro.

[...]

A pesar de que, de acuerdo a la cronología del estudio, seguimos en la primera fase de su evolución, la nanotecnología ya está implicada en sectores empresariales tan diversos como el textil, el automovilístico o el de equipamiento electrónico. En la industria del automóvil, se emplea para reforzar los parachoques debido a su potencial para incrementar la resistencia y capacidad de absorción de los materiales y para mejorar las propiedades adhesivas de la pintura. ([EP 05.08.01] Anexo II).

Como se dijo antes, lo que ocurre en el relato es más interesante proyectado sobre su contexto y el contexto también es interesante proyectado sobre el relato. Por eso es que en el Capítulo 3 se describieron las estructuras empresariales que producen los relatos, y se observó que son tan explicativas de las variaciones en las historias como el paso del tiempo.

Página/12 vuelve a servir como ejemplo de relatos que (aunque no siempre, ni como regla) pueden escapar a los estereotipos, es decir, a los marcos de referencia más frecuentes, conocidos y compartidos (ya mencionados en 4.2.2.2). Como ya se demostró a través de diversos ejemplos en los Capítulos 1, 2 y 3, este diario tiene un perfil diferente a *La Nación* y *El País* y se caracteriza, entre otras cuestiones, por contar historias “más abiertas”, es decir, historias que caracterizan a los elementos de la fábula más allá de los marcos de referencia.

Por ejemplo, el siguiente texto (40) también se centra en lo invisible de las nano (a través del subtítulo “Petit club” y de las múltiples referencias a lo minúsculo presentes en el primer subfragmento centrado en la escala nano: “extra-*small*”, “diminuto”, “minúsculo”), al igual que los fragmentos citados más arriba [ejemplos (23) a (31)]. Sin embargo, en los subfragmentos posteriores al primero va más allá de la condición de “minuscuidad” de la escala, y focaliza otros aspectos que visibilizan lo social (intereses, pujas, marketing) que rebasan la invisibilidad y que también constituyen a estas áreas, como industria, como negocios, como espacios de poder. A esta visibilización de aspectos sociales que atraviesan y moldean lo tecnológico, más allá de lo tecnológico en sí mismo, nos referimos con la posibilidad de narrar historias “más abiertas”.

El ejemplo (40) cuenta una historia “más abierta”, por ejemplo, a través de un narrador que argumenta, usando diferentes figuras retóricas: la ironía (“**Como no podía ser de otra manera, siguiendo el mandato de la división del trabajo**, se fragmentó en nanobiología, nanoelectrónica, nanomedicina, nanobiotecnología, nanobioingeniería, nanofotónica y cuanta palabra con un ‘nano’ adelante se le ocurra. **Nadie se puede quejar. Al fin y al cabo, son más fuentes de trabajo que se abren [...] y más rincones a donde arrojar la plata [...]**”), para visibilizar la lógica económica que atraviesa la producción de conocimiento y de tecnología en estas áreas; la repetición

(“Promesas, promesas”) para resignificar las promesas como una cuestión de marketing y relativizar los cambios inmediatos y radicales; la parodia (“**Pertenecer tiene sus privilegios** [...] Los años pasaron y las promesas de la nanociencia **engolosinaron hasta a los científicos diabéticos** [...] **Todos compiten por lo mismo: calzarse el título** de Aristóteles, Linneo, Charles Darwin, Gregor Mendel, Louis Pasteur, James Watson o Francis Crick, pero de la nanobiología.”), y la metáfora (“Pero **no todo es paz y amor**. Una polémica vital separa a estos **amantes de lo petit** [...]”), para señalar las pujas de poder y la ambición por los títulos que, más allá de lo invisible, también hacen a lo que son las nano, motivan y caracterizan a los personajes/científicos (más allá del traje de “superhéroes) (todos estos elementos se resaltan en Negrita en el fragmento que sigue) (Fazio 2008b).

(40) **PETIT CLUB**

Al mundo nanoscópico no ingresa cualquiera. Para formar parte de este club de lo **extra-small** es, por empezar, conditio sine qua non medir mil millones de veces menos que un metro (un nanómetro, 10^{-9} según el Sistema Internacional de Unidades o diez átomos de hidrógeno alineados uno al lado del otro). Lo cual descalifica de arranque a más de uno. Entre los rechazados, además de humanos y animales varios figuran los ribosomas (las pequeñas fábricas que usan las células para producir proteínas), que miden de 25 a 30 nanómetros de ancho; las células en general que albergan a varios cientos de miles de estos corpúsculos; un pelo (cuyo ancho es de 80 mil nanómetros); virus, la forma más simple y pequeña de materia viva, que son tan **minúsculos** —el virus de la gripe mide aproximadamente mil átomos de diámetro— que algunos consideran que no son materia viva sino inorgánica (dado que no pueden reproducirse sin una célula a la cual infectar); y las más **diminutas** bacterias que miden 200 nanómetros de largo. Pertenecer tiene sus privilegios.”

[...] **Como no podía ser de otra manera, siguiendo el mandato de la división del trabajo, se fragmentó en nanobiología, nanoelectrónica, nanomedicina, nanobiotecnología, nanobioingeniería, nanofotónica y cuanta palabra con un “nano” adelante se le ocurra. Nadie se puede quejar. Al fin y al cabo, son más fuentes de trabajo que se abren** (según la National Nanotechnology Initiative se calcula que hay actualmente cerca de 20 mil científicos en el mundo trabajando en alguna de estas ramas) **y más rincones a donde arrojar la plata** (se estima que la inversión pública en nanotecnología desde 1997 hasta 2003 — con Estados Unidos, Japón y Europa a la cabeza— creció globalmente un 679 por ciento; la norteamericana National Science Foundation prevé que en 2015 el mercado relacionado con la nanotecnología alcanzará el 1,1 billón de euros; **los más escépticos creen que la nanociencia pueda ser la próxima burbuja inversora que no tardará mucho en pincharse**).

PROMESAS, PROMESAS

[...] **Los años pasaron y las promesas de la nanociencia engolosinaron hasta a los científicos diabéticos** [...].

[...] **Todos compiten por lo mismo: calzarse el título de Aristóteles, Linneo, Charles Darwin, Gregor Mendel, Louis Pasteur, James Watson o Francis Crick, pero de la nanobiología.**

Pero no todo es paz y amor. Una polémica vital separa a estos amantes de lo petit: ¿cuál es el tamaño de la vida? ([P12 04.05.29] Anexo II).

El siguiente fragmento (41) agrega otro ejemplo ofrecido por *Página/12* en el que la visibilización de lo invisible (por focalizarse en aquello que no se puede ver, con expresiones como “dominios íntimos, liliputenses, vírgenes”) **se combina** (es decir, no es exclusivo ni excluyente, si no que se superpone y convive) con la visibilización de aspectos contextuales habitualmente invisibilizados en otros diarios, por ejemplo, la lógica de financiamiento de la ciencia y la tecnología. Se resaltan en Negrita las oraciones precisas:

(41) [...] Casi sin quererlo, Feynman abrió las puertas de lo (aún) desconocido y de allí salió expelido un nuevo campo científico, de dominios íntimos, liliputenses, vírgenes: **habían nacido las nanociencias**. Poco a poco, **sus frutos y sueños invadieron el vocabulario cotidiano y los títulos de los subsidios científicos**; cubrieron la superficie textual de las grandes revistas y hasta llegaron al último Café Científico [...] ([P12 05.06.25] Anexo II).

El uso del verbo “invadir” y la indicación de que esa invasión copó los títulos de los subsidios es un comentario sobre la imposición de agendas que, bien por marketing, bien por intereses y valores de diversa índole, muchas veces guía la lógica de la producción y el financiamiento de la ciencia y la tecnología. Una información adicional y de otro tipo que apoya este comentario que surge del ejemplo (41), es la que se señaló en el apartado 2.6.6 al observar (no a través de un ejemplo textual de un diario sino con la cifra de textos sobre nano publicados en torno a 2001 en los tres diarios estudiados) que la presencia de las nanociencias y nanotecnologías en las agendas de los diarios estudiados coincide con el lanzamiento de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología estadounidense.

Como ya se dijo, las observaciones previas no indican que *Página/12* se diferencia de los otros dos diarios estudiados al punto de no focalizar en lo invisible de las nano, como lo hace casi todo aquel que escriba sobre el tema. Sino que apuntan a señalar que *Página/12*, además de visibilizar lo invisible, visibiliza otros aspectos que muchas veces se invisibilizan en otros diarios. Y esto, más allá del caso *Página/12*, muestra que la posibilidad de narrar *historias* diferentes existe e invita a reflexionar al respecto.

Otro ejemplo de las opciones que ofrece la historia para mostrar u ocultar aspectos de los elementos narrados lo ilustra el siguiente fragmento (42) de *Página/12* que, en contraste con el ejemplo (29) del texto ([EP 02.06.09] Anexo II) citado arriba que se refiere a las nano como aquello que “nunca nos habrá sido menos comprensible” y que no hay que preguntar “cómo se hace”, visibiliza una explicación posible sobre lo que ocurre (como fenómeno físico) a escala nano (resaltado en Negrita y subrayado), evitando de esta manera la analogía entre invisible-incomprensible o invisible-“mágico”:

(42) [...] Al observar la palabra, vemos el prefijo “nano” ante una palabra que nos resulta un poco más familiar, y nos preguntamos cómo restringe ese prefijo el significado de la palabra tecnología. **Una respuesta simple, pero útil, es que el prefijo “nano” señala aquellas tecnologías donde intervienen porciones de materia con un tamaño muy pequeño. Tan pequeñas que sus contornos serían imposibles de ver con nuestros ojos, ni siquiera con el microscopio óptico más potente que jamás se pueda construir. Hasta acá entramos en el terreno de las definiciones. Cambiamos el rumbo para intentar entender mejor de qué hablamos. Más que profundizar en definiciones, ganemos claridad preguntándonos por qué interesa trabajar con porciones muy pequeñas de materia. La respuesta es simple: en muchos casos, las propiedades de un material pueden cambiar con la sola variación de su tamaño. En otras palabras, una sustancia con una composición química definida puede variar sus propiedades, si se reduce suficientemente su tamaño. Esta afirmación, que atenta contra el sentido común, la entenderemos con un ejemplo que involucra a un material conocido: el oro [...]** ([P12 07.05.12] Anexo II)

Otro ejemplo de las posibilidades de ver más allá de lo invisible lo ofrece *Página/12* en el siguiente fragmento (43) donde, si bien también se focaliza en la pequeñez de la escala, se lo hace desde una perspectiva menos deslumbrada que, por ejemplo, la de los fragmentos (23) a (31) (apartado 4.2.2.3). Se trata de una perspectiva, una actitud desde la que se focaliza, más cauta e incrédula que maravillada, y que se expresa a través de un narrador que pregunta en el límite de lo “políticamente incorrecto” (“¿a esto hemos llegado?”), y modaliza el enunciado con verbos (“parece”) y adverbios (“justamente”) que habilitan a dudar de las promesas todopoderosas:

(43) Nanodiálogo, narices y biosensores
 Nano, nanometría, la millonésima parte de un milímetro... **¿a eso hemos llegado?**
Parece que sí, y el jinete se achica millones de veces hasta alcanzar una escala

nanométrica, **que parece ser, justamente,** la escala que prometen los grandes avances tecnológicos. ([P12 08.07.23] Anexo II).

En el fragmento (43) previo, las intervenciones del narrador relatan un objeto “nano” diferente al que se narra en aquellos que expresan y ven con sorpresa y fascinación la escala [ejemplos (23) a (31)]. Ejemplo de estos últimos también es el fragmento (32), del texto “Átomos y moléculas en primer plano” ([LN 02.10.18] Anexo II), donde el narrador se refiere a la escala con enunciados como “glorificación de la lupa” o “notable jardín de microscopios”, y también es ejemplo el fragmento (13) del texto “Dispositivos del tamaño de una molécula” ([LN 02.03.18] Anexo II) donde el narrador se refiere a la escala con signos de exclamación: “El nanómetro -¡un metro dividido mil millones de veces!-.” Mientras que en estos últimos casos las marcas del narrador (metáforas o exclamaciones) resaltan o se fascinan por la escala, en el fragmento (43) previo de *Página/12* la pregunta y las dudas, también marcas del narrador, se atreven a cuestionar acerca del para qué de la miniaturización.

Este último apartado 4.2.2.4 aporta nuevas respuestas a las preguntas que vienen guiando este trabajo. En particular, además de continuar agregando evidencias sobre la intervención de la narratividad en el cuerpo de datos, muestra cómo es que pueden variar los relatos, no solo por los engranajes internos de la máquina narrativa (vínculos entre elementos, aspectos y niveles del relato), sino por las relaciones entre los engranajes de la máquina narrativa y los contextos.

La comparación entre los ejemplos previos (43), (32), y (13) ([P12 08.07.23]; [LN 02.10.18]; [LN 02.03.18] Anexo II) sintetiza esto al mostrar las variaciones en los relatos en función de los vínculos internos y externos de la máquina narrativa: a igual fábula (científico busca nano), e igual focalización (ver y mostrar lo que no se ve), diferentes narradores (cautela/incredulidad versus sorpresa/fascinación). Como se vio a partir de los desarrollado en el Capítulo 3, ninguno de estos niveles, pero mucho menos el nivel del texto (teniendo en cuenta que el cuerpo de datos se compone de textos no ficcionales), está desligado de los contextos, entre ellos, las empresas periodísticas que producen los relatos estudiados.

Esto resulta importante, como ya se mencionó varias veces, no solo para conocer características narrativas de la divulgación y qué relatos circulan entre ciencia,

tecnología y sociedad, que son objetos en sí mismos, sino también porque permite reflexionar sobre las implicancias políticas y sociales que atañen a la gobernanza de las nanotecnociencias, es decir, a la gestión y el desarrollo democrático de la ciencia y la tecnología. **Y esto se debe a que son muy distintas las funciones sociales que pueden cumplir textos como los que se listan y comparan a continuación** (donde se resaltan en Negrita los subfragmentos relevantes y se agregan algunos comentarios) **en los cuales:**

A. Se exaltan y ficcionalizan las nanociencias y nanotecnologías (44) y (45):

(44) **La fantasía de un film viene marchando hacia la realidad. Aquella historia que Steven Spielberg reflejó en su película "Viaje insólito", protagonizada por Dennis Quaid, en la que un submarino con pasajeros se encogía hasta introducirse en el torrente sanguíneo de un enfermo para salvar su vida, esa increíble maravilla ficticia, será mejorada.**

La máquina salvadora inyectada será un robot dirigido por computación. Tal robot, por ejemplo, viajará al corazón, revisará qué válvula está afectada, la cambiará y saldrá de nuevo al mundo exterior.

Esta increíble realidad afloró en la última década del siglo pasado. ([LN 01.01.31] Anexo II)

(45) Científicos se esfuerzan actualmente por crear uno de los laboratorios más avanzados del mundo. Cuando hayan terminado de construirlo, alguien habrá de comerlo. Quizá sea alguno de los expertos en física o en bioquímica de las universidades de Glasgow, Edimburgo y Strathclyde de Escocia, que participan del proyecto. El laboratorio en cuestión, con todos sus equipos, no habrá de ser más grande que una ordinaria píldora. **Bienvenidos entonces a Robodoc: una cápsula que podrá viajar a través del organismo humano buscando y diagnosticando enfermedades.** ([LN 01.08.19] Anexo II)

B. Se busca reflotar el interés de los inversionistas en estas áreas (46):

(46) (Título) **La nanotecnología deja de ser ciencia ficción**

[...] **‘Ya hemos rebasado la necesidad de exagerar de manera extravagante’**, declaró Stan Williams, responsable de la investigación cuántica en los laboratorios de Hewlett-Packard. Fueron necesarias para llamar la atención cuando la nanotecnología no podía ofrecer más que lejanas promesas. Hoy podrían crear desilusiones entre público y financieros. **Ya llegó el momento de pasar a cosas serias, y la dificultad radica en que hacen falta inversiones.** ([EP 04.02.12] Anexo II)

El fragmento (46) es un ejemplo de los relatos que buscan reflotar el interés de los inversionistas en estas áreas. Allí se apela a desmentir a los que ficcionalizan a las nano

(es decir, por ejemplo, la estrategia que usan los ejemplos (44) y (45), entre muchos otros) para revivir la credibilidad en el área y conseguir inversiones.

C. Se visibilizan intereses económicos y políticos que atraviesan el desarrollo de estas áreas (47):

(47) **Uno de los últimos actos de gobierno de Bill Clinton fue crear la NNI, la Iniciativa Nacional de Nanotecnología**, un proyecto que aspiraba a ser algo tan importante como la NASA, con un presupuesto de 442 millones de dólares. No conforme con haber sido el presidente que recibió los borradores del genoma humano, Clinton también quiso pasar a la historia como el iniciador de aquello que, en el mediano plazo, se vislumbra como la próxima revolución tecnológica. **Mientras la recesión ya comenzaba a golpear a las puertas de Estados Unidos**, Clinton prometió que el nuevo proyecto, entre otras cosas, nos daría impresionantes victorias en la lucha contra el cáncer y revolucionaría la informática. ([P12 02.01.05] Anexo II)

El fragmento previo (47), especialmente el enunciado subrayado en él, no solo es relevante porque ofrece un ejemplo más de la visibilización de aspectos sociales que, deliberadamente, *Página/12* elige para presentar las nano. Allí se expone y se propone a las nano como un objeto más de colonización al que aspira Estados Unidos, como una herramienta para que Bill Clinton trascienda en su presidencia, y como un velo para tapar la crisis financiera de ese país. El fragmento (47) es aún más relevante si se tiene en cuenta que corresponde al primer texto que *Página/12* publicó sobre este tema y con el cual, a partir de la visibilización de dichos aspectos, por cierto controvertidos, marca, desde el inicio, una posición por lo menos reflexiva y cauta sobre estas áreas.

Pero el fragmento (47) también resulta significativo si se tienen en cuenta los ejemplos previos (44), (45) y (46). La comparación de (47) con los tres anteriores pone en evidencia que no es lo mismo que un diario introduzca a sus lectores en el tema de las nanociencias y nanotecnologías anunciando (de forma parafraseada): a) las nano **serán** “máquinas salvadoras” que superarán a la ciencia ficción, tal como lo hace *La Nación* en (44) y (45); b) reconocemos que todo lo que se dijo sobre las nano hasta hora eran exageraciones pero lo que está por venir sí **será** verdad, por favor, inviertan, como lo hace *El País* en (46); c) las nano **son** un interés de Estados Unidos, como lo hace *Página/12* en (47). Aunque estas tres opciones son paráfrasis de los fragmentos previos, sin dudas ejemplifican *historias* diferentes sobre el mismo tema. Y, si tenemos en

cuenta mucho de lo dicho hasta aquí, por ejemplo, que los relatos de los medios son uno de los vínculos principales entre ciencia, tecnología y sociedad, no quedan dudas sobre la relevancia social y política de cada uno de los relatos y sobre lo que informan o desinforman sobre el tema que les atañe.

D. Se denuncian conflictos de interés y relaciones de poder entre científicos locales y militares extranjeros (22) o corporaciones transnacionales y, además, se plantean dilemas éticos (48):

(48) [...] **las universidades públicas en todo el mundo están funcionando como maquiladoras tecnológicas para las corporaciones.”**

[...] **Si el concepto de Propiedad Intelectual sirve para monopolizar el conocimiento fundamental para el conjunto de la humanidad por empresas que solo tienen el objetivo de la ganancia, esto no solo es una amenaza para los países en desarrollo sino para toda la humanidad. El conocimiento no es algo mágico sino un proceso histórico de sumar y concatenar saberes.** En este sentido, hay que orientar la construcción de una estrategia con políticas de Estado a largo plazo no solo para ubicarnos en el mundo sino principalmente para aprovechar las nuevas tecnologías de la información y el conocimiento dentro del modelo de desarrollo económico y social emprendido en los últimos años”, concluyó el sociólogo y profesor de la UBA, Gabriel Mateu. ([P12 07.12.02 NEC] Anexo III)

El fragmento (48) (primer subfragmento, resaltado en Negrita) es otro ejemplo de un relato, ni esotérico ni mitificador, sobre la ciencia y la tecnología en el que se denuncia un problema ético vinculado con que el conocimiento producido por las universidades podría estar atravesado por conflictos de interés con las empresas y corporaciones que les otorgan financiamiento. Además, en el segundo subfragmento (resaltado en Negrita) el relato le da voz a un protagonista que muestra y observa desde una visión crítica la tecnociencia, es decir, el modo de producción actual de conocimiento científico y técnico con fines que trascienden dicha producción en sí misma, y que emula la lógica de producción de bienes capitalistas. Además, es un protagonista que, como se mencionó antes, historiza (en el sentido de referir antecedentes) la producción de conocimiento (cuando expresa: “El conocimiento no es algo mágico sino un proceso histórico de sumar y concatenar saberes”) y de esa manera se aleja de un relato y una visión esotérica sobre la ciencia y la tecnología.

Es muy importante volver a mencionar aquí, como ya se hizo varias veces, que con estos ejemplos y las comparaciones entre ellos, no se busca juzgar la divulgación de las nanotecnociencias en términos de buena o mala, correcta o incorrecta. El objetivo está lejos de ello y es mucho menos tajante. Lo que se busca señalar se ciñe y atañe al objeto de estudio de esta tesis (que no es el de juzgar) y tiene que ver con: **evidenciar la interferencia e intervención de la narratividad en la divulgación**. Los fragmentos previos [(44) a (48), entre otros] son ejemplos de esto porque muestran que las diferencias en lo que expresan, es decir, las diferencias en su contenido tienen que ver, entre otras cosas, con lo que se ve/muestra y no se ve/muestra, desde dónde se ve/muestra y cómo se expresa ello. Es, entre otras cosas, por dicha narratividad que las nano pueden ser (nuevamente parafraseando), bien “el robot invisible que será y que salvará al mundo” (44), bien “un proyecto militar estadounidense que usufructúa mano de obra local necesitada de financiamiento” (22), bien “una oportunidad para buenas inversiones y negocios” (46), y su divulgación una promoción de esto (46).

E. Se plantean preguntas y se visibilizan riesgos asociados al desarrollo de estas tecnologías (49) y (50):

(49) [...] Y dígame, mientras yo manipulaba el grabador, usted me habló de la **nanocontaminación: ¿qué es?—Son los riesgos que trae la disposición final de nanotubos y nanopartículas. Cuando se trabaja en los laboratorios con estos elementos debe tenerse en cuenta la contaminación que puede llegar a producirse. Es una rama muy nueva que estudia los riesgos de contaminación que puede causar la nanotecnología.—¿Cuál sería un ejemplo de estos riesgos?—Por ejemplo, las nanopartículas que se utilizan en algunos cosméticos, si tienen cierto tamaño muy pequeño pueden migrar y atravesar las paredes celulares, llegar al núcleo y producir daños a la salud humana. Por eso se trata de controlar el tamaño. Se pueden usar, pero en la producción industrial hay que controlar muy bien su diámetro. Porque si la partícula es muy pequeña puede ser dañina.** ([P12 08.07.23] Anexo II)

En (50) por fin se hace la pregunta que cualquiera se haría al toparse con este tema y que sin embargo es inusual hallar en el cuerpo de datos. En este ejemplo también se responde de una forma realista, lo cual también es muy difícil de encontrar en el cuerpo de datos:

(50) [...] **¿Es buena o mala, la nanotecnología? Ambas cosas** contesta Loyd [...] El debate sobre riesgos era un eco alentador de discusiones cada vez más numerosas sobre el tema. Muchas de ellas son accesibles en la web. Por ejemplo,

el Center for Responsible Nanotechnology (CRnano.org) **agrega a las consideraciones meramente tecnológicas preguntas más políticas sobre el acceso, la propiedad o la creación de armas peligrosas. También pregunta: ‘¿Cuál será su impacto sobre la brecha que separa a los ricos de los pobres?’**. Por su parte la Universidad de Rice, en Tejas, acaba de poner una base de datos (icon.rice.edu) con descubrimientos en la materia.

Esas dudas constituyen un importante paso y, sin embargo, pocas veces abordan el problema de fondo: **en ciencias y tecnologías de punta no tenemos las referencias históricas que permiten medir los riesgos.** ([EP 05.12.01] Anexo II).

Además, el segundo subfragmento del ejemplo (50) ofrece un *plus* (más habitual en *Página/12* que en *El País*, pero esta vez el crédito es para el diario español), que es la visibilización de un panorama más completo, complejo y multifacético de los riesgos asociados a estas tecnologías, los cuales no se limitan al medioambiente, sino que también los hay de naturaleza política e, incluso, epistemológica.

F. Se plantea el debate sobre las posibilidades reales de que un país como Argentina se apropie de la producción de conocimiento en el marco de la nanotecnociencia (51):

En el siguiente fragmento (51), *Página/12*, nuevamente, visibiliza un rasgo de las nano que se debate mucho más habitualmente en la academia o en la política que en la divulgación, y que sin embargo es determinante para conocer el tema:

(51) [...] Según indicó a Cash la investigadora mexicana del ETC Group, Silvia Ribeiro, **‘algunos países latinoamericanos, como la Argentina, Brasil, México y Chile, creen que se posicionarán en el mercado si invierten en investigaciones nanotecnológicas. En realidad, debido al fuerte control de la tecnología en manos de grandes corporaciones, así como a la realidad de las patentes nanotecnológicas, quienes pueden aprovechar estas iniciativas son los mismos núcleos de control’**. Sobre un total de 726 patentes registradas en mayo de 2005 por la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos, el ranking de empresas era liderado por Canon (49); IBM(47); Silverbrook Research (28); Hitachi (16); Seagate Technology (16). ([P12 07.01.21] Anexo II)

Considerando las distintas funciones sociales que pueden cumplir relatos tan diferentes como los previos (44) a (51), directamente vinculados a los diarios que los producen, es posible concluir este apartado señalando que es esta “maquinaria narrativa contextualizada” la que explica la identificación de ciertas “fórmulas narrativas” características (aunque no exclusivas ni excluyentes) de cada diario estudiado. Por ejemplo, mientras que en *La Nación* es más factible encontrar un tipo de fórmula:

“visibilización de fenómenos a escala nano+invisibilización de fenómenos a escala contextual”, en *Página/12* es más factible encontrar otro tipo de fórmula: “visibilización de fenómenos a escala nano+visibilización de fenómenos a escala contextual”.

Como también se viene señalando desde el inicio de esta tesis, estas observaciones no tienen por objeto juzgar la producción de cada diario (seguramente hay otros trabajos que se ocupan de ello). La especificidad de estas observaciones, y de las interpretaciones deliberadas que estas suponen, está en la búsqueda por conocer algo de lo que sucede al interior de la máquina narrativa funcionando en el contexto de la divulgación de la ciencia y la tecnología. Y, aún más que ello, en pensar y debatir acerca de las implicancias que los diferentes relatos tienen para la cultura científica. A lo que apuntan las observaciones previas es a plantear preguntas del tipo: ¿de qué queremos nutrirnos a la hora de consumir información sobre ciencia y tecnología?, ¿de fascinación o de preguntas?, ¿de magia o de realidad?, ¿qué relatos nuevos podemos producir, demandar y consumir?

A la vista de todos está que las nanociencias y las nanotecnologías, los diarios elegidos y el marco teórico aplicado en esta tesis son buenos ejemplos para disparar este tipo de preguntas e, incluso, sugerir alguna que otra respuesta.

4.2.2.5. Caracterización de procesos: mucho más que intenciones y cambios

En los apartados previos se observó qué y cómo se transforman algunos actores del relato (sujetos y objetos pasan de posiciones estructurales a personajes y objetos específicos), al pasar por el “procesamiento” de la máquina narrativa. También se vio que esas transformaciones, además de ser propias de la naturaleza narrativa de la comunicación sobre ciencia y tecnología que se está analizando, son indisociables de los contextos (empresas, autores, tiempo).

Como es de esperar, las **intenciones** de los sujetos respecto a sus objetos y los **procesos** que ocurren a lo largo de sus búsquedas, otros elementos narrativos, no son ajenos a la modelación de los relatos ni de los contextos.

Las **intenciones** de los protagonistas de las historias periodísticas sobre nano son narradas, con bastante frecuencia, como “**carreras**” o “**competencias**”. Los siguientes fragmentos (52) y (53) (junto con los adicionales del mismo tipo que se incluyen en el apartado AI6 del Anexo I) ejemplifican esta caracterización:

(52) [...] **casi todos -no es el caso de España por ahora- tratan de colocarse en posiciones ventajosas de salida.** ([EP 01.12.12] Anexo II).

(53) **La nanotecnología está saltando desde los laboratorios a la industria y en España los investigadores no están dispuestos a perder este tren.** Dos ingenieros de Andalucía, pese a la precariedad de las instalaciones en las que trabajan, han hallado soluciones brillantes para hacer nanotubos y ya están cosechando el reconocimiento internacional. ([EP 04.06.09] Anexo II)

Si se tienen en cuenta el despliegue y la dimensión de las inversiones mundiales en nanociencias y nanotecnologías presentadas en el apartado 2.6 del Capítulo 2, resulta lógico que en la divulgación sobre estas áreas se las presente como una carrera o una competencia. Estos relatos periodísticos simplemente reflejan y son funcionales a la dinámica tecnocientífica que, como ya se mencionó, Echeverría (2005b, p. 305) denomina la “competencia por colonizar el nanocosmos”.

Sin embargo, como también se mencionó en el apartado 2.6.6 del mismo Capítulo 2, frente a este despliegue tecnocientífico y a su divulgación, surgen preguntas de sentido común y que resulta imposible dejar de hacer: ¿por qué y para quién correr esta carrera?, ¿por qué semejante despliegue?, ¿quién se beneficia con esto?, ¿quién no?, ¿por qué se lo considera un tema prioritario?, ¿prioritario según qué criterios?, ¿adónde **no** va el abultado dinero invertido en esto?, ¿qué está en juego?

Relatos como los que ejemplifican los fragmentos previos (52) y (53) despiertan las preguntas previas y, también, la pregunta de por qué en la divulgación escasea el espacio para preguntas de este tipo. **¿Por qué la mayoría de los relatos de la divulgación no dejan ver qué no se ve, más allá de la invisibilidad de la escala, de esta carrera nanotecnocientífica?**

Las respuestas pueden ser obvias, pero **las preguntas** no dejan de ser pertinentes y necesarias. Además, lo más importante, **invitan a pensar, producir y demandar nuevos relatos.**

Algo similar ocurre con los procesos. Muy frecuentemente, el cuerpo de datos narra cambios, elecciones o confrontaciones que se caracterizan como **avances** hacia o **alcance** del o los **objetos** que persiguen los sujetos. **Prácticamente no se narran retrocesos o estancamientos** (ver ejemplos de esto en AI7 del Anexo I).

Por ejemplo, el siguiente fragmento (54) es uno de los pocos dentro del cuerpo de datos que incluye los conceptos de límite y encrucijada (resaltados en Negrita) en los procesos que experimentan los personajes/ científicos. Esto es casi inexistente en el cuerpo de datos ya que, como se mencionó, los procesos que suelen narrarse incluyen acontecimientos de avance o alcance del objeto, no de límite ni de encrucijada:

(54) [...] Pregunta. ¿Por qué dice que la miniaturización está llegando al límite?

Respuesta. **El ciclo del silicio para los microchips llega a su fin. Hoy trabajamos en escalas nanométricas y esto supone una limitación fortísima.** Los dispositivos ya no se comportan como hace 10 años, **es mucho más difícil diseñar** debido a que ahora se dan multitud de fenómenos cuánticos que antes no tenían importancia y ahora sí. **El diseño de chips de mucha precisión se ha convertido en una pesadilla.** De hecho, algunas grandes compañías, como National Instruments, se han plantado en tecnologías, como la de 130 nanómetros, que no son tan modernas.

P. ¿Qué supone esto para los diseñadores de microchips?

R. **Nos encontramos en una especie de encrucijada. Por un lado tenemos ya limitaciones tecnológicas muy fuertes y por otro todavía no contamos con la nueva tecnología que permita avanzar;** ésta es la que no se construya ya de arriba hacia abajo, para hacer todo lo más pequeño posible, sino al revés, de abajo arriba, construyendo con moléculas. Este impasse nos beneficia mucho a nosotros los diseñadores microelectrónicos, pues ahora es cuando las mejoras en la arquitectura y las nuevas técnicas de diseño están teniendo un impacto mayor. ([EP 07.09.26] Anexo II).

Pero este ejemplo (54) es, como se dijo, una excepción. La mayoría de los relatos del cuerpo de datos narra, por el contrario, cambios positivos. Y, además, tampoco son cambios positivos de cualquier índole. Muy frecuentemente, se trata de cambios: “alucinantes”; “fundamentales”; “sorprendentes”; “emocionantes”; “muy buscados y esperados”; “revolucionarios”; “pioneros”; “inéditos” y “únicos”, entre otros. Los fragmentos que ejemplifican estas caracterizaciones de los procesos se incluyen en el apartado AI7 del Anexo I.

La identificación del predominio de estas historias también hace saltar por sí misma preguntas muy simples del estilo de las previas: ¿así funcionan la ciencia y la tecnología?, ¿eso, o solo eso son las nanociencias y nanotecnologías?, ¿hay lugar para historias no revolucionarias? De nuevo, las respuestas pueden ser obvias, pero no por eso las preguntas pierden pertinencia.

4.3.Síntesis y conclusiones del capítulo

En este último Capítulo 4 se desarrolló una parte central de esta tesis: la identificación y análisis de los relatos de la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías que componen el cuerpo de datos, como parte y expresión de las relaciones CTS.

Para el análisis narrativo se echó mano a herramientas de la Narratología que permitieron identificar y demostrar la interferencia de la narratividad en la divulgación sobre nano estudiada. Estas herramientas también permitieron reconocer cómo se pone en funcionamiento la máquina narrativa en el cuerpo de datos y plantear algunas interpretaciones sobre aquello que expresa. Además, las características de la narratividad se vincularon con algunos contextos: los medios que producen los relatos y las etapas de las nanociencias y nanotecnologías que nutren los contenidos.

Con el desarrollo de esta propuesta quedó en evidencia, por un lado, que hay un factor común narrativo que atraviesa la mayor parte del cuerpo de datos y, por otro, que hay historias y textos que varían según los mencionados contextos. Entre los diversos relatos identificados y analizados se destacaron algunos salientes, bien por reiterados, bien por diferentes.

Uno de ellos es el que cuenta una historia “superheroica” o “esotérica” sobre las nanociencias y nanotecnologías, sus protagonistas y sus acciones. Esta historia se puede parafrasear y sintetizar como “héroes de ciencia ficción – hacen una revolución – creando robots invisibles que lo podrán todo”. Este tipo de historias se identificó con más énfasis y frecuencia en la primera etapa de la divulgación sobre estos temas (en torno al año 2001), que además coincide con el lanzamiento en Estados Unidos de la Iniciativa Nacional de Nanotecnología. La versión “superheroica” de estas áreas

también es más frecuente en el diario *La Nación*, aunque no está ausente en *El País* (sobre todo en los primeros años), ni en *Página/12*.

Otro relato saliente, en este caso por diferente y menos frecuente, es el que incluye aspectos sociales, y menos deslumbrantes, que intervienen en el desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías. Este se podría parafrasear como “seres humanos con intereses diversos y específicos - toman decisiones, muchas de ellas, polémicas- sobre el desarrollo de conocimientos y artefactos que pueden tener distintos destinos y funciones.” Esta versión más interferida por lo social, y que integra aspectos no solo positivos del desarrollo de la ciencia, la tecnología y sus protagonistas, es más habitual y acentuada en *Página/12* (cuya publicación sobre estos temas es más tardía que en los otros diarios), aunque *El País* también la incluye en algunos de sus textos.

Estos relatos se observaron como resultado de algunas de las posibles interacciones entre la máquina narrativa y los mencionados contextos (los medios, los autores y el tiempo). Pero, también, se reconocieron como resultado de dos de los mecanismos centrales de la narración: la mirada y la voz de los relatos, es decir, los focalizadores y los narradores, quién ve qué y cómo lo expresa. Miradas y voces que, por supuesto, son parte de la interacción entre los relatos y sus contextos.

En función de esto, lo central que se demostró en este último capítulo es que la versión “superheroica”, tan centrada en la invisibilidad de las nano, invisibiliza aspectos socialmente relevantes de la producción de conocimiento y tecnologías en estas áreas; mientras que, por oposición, la versión más social y polémica de estos temas, justamente visibiliza otros tantos aspectos invisibles, que no son la dimensión de la escala nano, y que resultan centrales para ubicar la producción de conocimiento y tecnologías en las relaciones CTS y, desde allí, nutrir una cultura científica que pueda y se anime a interpelar, aunque más no sea pensando preguntas o sintiendo dudas, a la producción de conocimiento y al desarrollo de las tecnologías.

Este capítulo también incluyó aclaraciones ineludibles. Las dos versiones mencionadas de relatos sobre nano no son ni las únicas halladas en el cuerpo de datos, ni las únicas posibles. Pero, además, tampoco indican reglas, solo relatos salientes por diversos motivos.

Otra aclaración ineludible que se hizo en este capítulo es que la propuesta de análisis narrativo que estructura a esta tesis, está muy lejos del objetivo de juzgar la divulgación del cuerpo de datos en términos de buena o mala, correcta o incorrecta. El objetivo, sincero y poco pretencioso, es mostrar la interferencia de la máquina narrativa en la divulgación y en la cultura científica, tomar conciencia de su centralidad, pensarla, innovar con ella, y ampliar los relatos posibles sobre la ciencia y la tecnología.

SÍNTESIS Y CONCLUSIONES GENERALES

Este trabajo llega al final con algunas respuestas concretas a algunas de las preguntas que lo guiaron de comienzo a fin: **¿la narratividad atraviesa la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías?, ¿cómo detectarla? y ¿qué expresa?** Esas respuestas indican que, de acuerdo a lo analizado: **la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías está atravesada por la narración; esa narración muchas veces visibiliza lo invisible e invisibiliza aspectos socialmente relevantes de estas actividades; la visibilización de aspectos tiene que ver con los engranajes internos de los relatos y con el vínculo entre los relatos y ciertos contextos.**

Adicionalmente, algo mencionado reiteradas veces en este trabajo, debido a su relevancia, es que tanto las preguntas como las respuestas se desarrollaron, de comienzo a fin, proyectadas sobre un contexto, el de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Esto es muy importante porque, como se dijo desde el inicio y repetidas veces, las preguntas y las respuestas propuestas se ciñen a lo discursivo, pero lo discursivo cobra sentido como parte y expresión del vínculo entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Es decir, **aquí se pensó sobre relatos, pero relatos que son materialización y material fértil para pensar y hacer crecer ese empalme específico y tripartito que son las relaciones CTS** (tal como se planteó en los objetivos generales I y V).

Por tal motivo es que este trabajo ubicó, desde el inicio, a su objeto de estudio (los relatos) en un “territorio” específico dentro del “mapa” general de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad.

Las relaciones CTS son, como se dijo en el Capítulo 1 (apartado 1.2), **una manera particular de concebir la producción de conocimiento científico y el desarrollo tecnológico**, justamente, **como parte constitutiva del funcionamiento de la sociedad** y, por eso mismo, están atravesadas por aspectos sociales y humanos, y **en permanente comunicación con otros ámbitos sociales**, precisamente, porque no están aisladas.

Esta manera de entender la producción de conocimiento científico y el desarrollo tecnológico no es, como suele ocurrir con casi todo, ni unánime ni existió desde siempre. Antes bien es una versión sobre qué son la ciencia y la tecnología y, además, es una versión que floreció, creció y maduró en un momento y en una coyuntura particular del mundo, de la ciencia y la tecnología y de la reflexión académica sobre el mundo, y sobre la ciencia y la tecnología.

Esa coyuntura estuvo marcada (aunque no exclusivamente), por un lado, por el quiebre y el desencanto de las expectativas sociales sobre la ciencia y la tecnología a partir de la participación y el rol funcional de estas actividades en los fines, funciones y valores bélicos de la Segunda Guerra Mundial, y también a partir de otros efectos catastróficos hasta ese momento novedosos, del desarrollo científico y tecnológico (apartado 1.2) (como los resultados del Proyecto Manhattan, destinado a fabricar bombas atómicas (Sánchez Ron 2012, p. 27), y el uso de químicos destructivos durante la Guerra de Vietnam (Pellegrini 2013, p. 29)). Por otro lado, esa coyuntura también estuvo marcada por un proceso general de cambios en la forma de producir conocimiento y desarrollar tecnología que fue la tecnociencia (apartado 1.3). Y, además, esa coyuntura también estuvo marcada por una predisposición académica a hacerse eco de esos cambios a través de un meta-análisis que re-conceptualizó a estas actividades, fortaleció y amplió el espacio para las críticas sociales e, incluso, abrió las puertas y motivó la participación política y ciudadana en el rumbo de una ciencia y tecnología que, después de la Segunda Guerra Mundial, pocos consideraban “color de rosa” (apartado 1.2). Una expresión de este espacio académico fueron y son los estudios CTS (Aibar y Quintanilla 2012, p.12).

En ese escenario en el que las relaciones CTS, al mismo tiempo que cambiaban, se convertían en elemento y tema de atención al punto de constituirse en objeto de estudio, de reflexión y de políticas, también se abre el espacio para iniciativas específicamente dedicadas a conocer qué piensa, qué sabe, qué espera, qué imagina la parte de la sociedad sin conocimientos especializados sobre la producción de conocimiento científico y el desarrollo tecnológico, sobre los actores que las producen y sobre las instituciones y políticas que las albergan. Ejemplo de ello son las primeras encuestas de comprensión y percepción pública de la ciencia y la tecnología (como la pionera desarrollada por Davis en 1957) reseñadas en el apartado 1.4 del Capítulo 1.

Y en esa misma trayectoria es que científicos, políticos y académicos también empiezan a mirar (como se repasó en 1.5) a **los medios masivos de comunicación como andamio central de los discursos sociales en torno a la ciencia y la tecnología**, que a la vez son fuentes de ideas y de significados y que, a la vez, influyen en esas relaciones CTS en permanente cambio, conflicto, necesidad y condicionamiento mutuo.

También es en esta trayectoria donde **se abre el espacio natural para prestar atención a los relatos sobre la ciencia y la tecnología**, no solo mediáticos sino también contruidos por la comunidad científica e incluso desde la política, que circulan, penetran y pasan a formar parte de la cultura científica ciudadana. Expresión de esta atención en los relatos de la ciencia y la tecnología son los trabajos, muchos de ellos específicamente dedicados a nanociencias y nanotecnologías, repasados en el apartado 1.6 del Capítulo 1 que, no por casualidad es el último del capítulo.

No es casual que sea el último apartado, porque **esta es la “parcela” dentro del “mapa” de relaciones y reflexiones sobre las relaciones CTS en la que se ubica esta tesis, la “parcela” de los relatos y narraciones sobre la ciencia y la tecnología**. Este posicionamiento y la declaración del mismo son necesarios, pero también es necesario, llegados a este punto de la reflexión, responder a preguntas posibles, y seguramente espontáneas para más de un lector, acerca de: ¿por qué esta parcela y no otra?, y en particular, ¿por qué esta si ni siquiera es virgen?

Porque, como ya se dijo en la Introducción a este trabajo, que la ciencia y la tecnología son en sociedad es un debate casi solucionado. Y que la comunicación pública de la ciencia y la tecnología es parte del ser en sociedad de estas actividades y que los medios masivos de comunicación cumplen un rol central en esa comunicación, también son cuestiones en las que existe ya bastante acuerdo. Pero, sin embargo, es menos lo que se ha transitado por el camino cualitativo de ese ser en sociedad de la ciencia y la tecnología y, en particular, por el camino cualitativo de la comunicación pública que es parte de esa ciencia y tecnología en sociedad (y por ello, justamente, es que se planteó el objetivo general I de esta tesis).

En esa “parcela”, la de las cualidades de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología todavía hay camino por recorrer, incluso teniendo en cuenta los trabajos

repassados en 1.6, especialmente dedicados a caracterizar las narrativas sobre ciencia y tecnología. Y una muestra de que aún hay camino por recorrer está, precisamente, en dichos trabajos, en los que esta tesis encuentra un marco de referencia cargado de convergencias, pero también de divergencias y de puntos por resolver.

Esta tesis se encuentra, se unifica y hace causa común con los autores repassados en el apartado 1.6, al entender y reconocer a la narración como parte constitutiva de la comunicación humana y, en particular, como una estrategia necesaria, e incluso más eficaz que otras, para la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Justamente, porque comparte y surge de estas ideas es que se hicieron las preguntas originales que guiaron todo este trabajo. (También es por ello que se plantearon los objetivos generales II y V, y se plantearon las sub-hipótesis incluidas en 2.1 del apartado Objetivos e Hipótesis).

Pero también se considera que, justamente a partir del trabajo de esos mismos autores, se abre más camino por recorrer, más tela para cortar en la forma de estudiar y observar los relatos de la ciencia y la tecnología. Por ejemplo, se hizo evidente **la necesidad de plantear, diseñar y hacer estudios precisos y sistemáticos en cuanto a la metodología y al cuerpo de datos que sustenten las interpretaciones propuestas, y que también dejen en claro de dónde surgen esas interpretaciones para que puedan ser debatidas y superadas** (en función de esto se planteó el objetivo general VI; los objetivos específicos i a vi; la hipótesis 2.1.2 y la sub-hipótesis incluidas en 2.2, del correspondiente apartado).

Pero además, y todavía más importante que lo anterior, es que se hizo evidente que todavía hay mucho espacio para pensar sobre las narrativas rebasando los límites de esas mismas narrativas. Todavía hay margen para, siguiendo a Cowen (2009), “sospechar de las historias simples”, para pensar los relatos como unos “caramelos” a los que nunca podemos resistirnos porque efectivamente los necesitamos para entender la realidad, pero a los que también podemos observar, interpelar, interrogar y, sobre todo, tratar de ver qué queda por fuera de sus filtros (por ello se planteó el objetivo específico ii y las hipótesis 2.1.5 a 2.1.8 y 2.2.1 a 2.2.6).

Esa manera de pensar los relatos es la que se propuso en esta tesis porque **se considera que la conexión con otros relatos, posibles o ausentes, y con el contexto, es lo que realmente agrega valor a la reflexión sobre lo discursivo**. Y por todos los motivos mencionados en los párrafos previos es que también se plantearon las preguntas originales y las respuestas vinculadas que se mencionan al comienzo de estas Conclusiones.

Esta es la “parcela” en la que se ubica esta tesis y en ella florecen las preguntas que la motivaron y guiaron en su desarrollo de principio a fin. Claro, sin perder nunca la perspectiva de que, en el marco de este trabajo, el valor de la especificidad de las preguntas y respuestas está en concebirlas como un aspecto de las relaciones CTS.

Ahora bien, **para avanzar en respuestas concretas hubo que hacer una propuesta también concreta**. Y para eso hubo que tomar decisiones. Un resultado fue la **elección de un lugar** específico dentro de la gran “región” que es la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, un conjunto de textos de divulgación periodística; y otro resultado fue la **elección de un tema**, las nanociencias y nanotecnologías.

La elección no fue absolutamente original en sí misma porque, como se vio en el apartado 1.6, otros ya habían llegado antes a ese lugar. Sin embargo, sí es nueva la manera de posicionarse en ese lugar. Esta tesis es original en observar qué se había hecho en esa “parcela”, y en particular qué sobre nano, y pensar que todavía había mucho por hacer, por sistematizar, debatir y conectar entre esa “parcela” de relatos sobre nanociencias y nanotecnologías, y el mapa general de las relaciones CTS.

Las decisiones para conseguir respuestas no fueron azarosas y, justamente por ello, los capítulos 2 y 3 buscan explicarlas.

Primero, siendo la ciencia y la tecnología actividades tan amplias, ¿por qué elegir a las nanociencias y nanotecnologías? El apartado 2.2 del Capítulo 2 lo explica en detalle. Por un lado, que sean nuevas y prósperas permite capturar el inicio, la madurez y su instalación en la agenda de la comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Por otro, cualquiera que eche un primer vistazo, aunque sea superficial, sobre su comunicación pública registrará señales atractivas. Una de ellas, como ya se mencionó,

es la reiteración de historias sobre algo inasible, que no está (por invisible, inimaginable, casi irreal y futuro), pero que lo podrá casi todo (tal como muestran los ejemplos (28); (31) y (32) entre otros citados en el apartado 4.2.2.3).

La posibilidad de captar un ciclo completo de la comunicación sobre estos temas por haber rastreado el inicio de su divulgación y de entender más acerca de qué, cómo y por qué esta carta de presentación se reitera al hablar de nano, fue por demás apetecible (y compatible con lo planteado en el objetivo específico iv). Y así fue que esta tesis mordió el anzuelo de lo invisible y todopoderoso. Pero no solo lo mordió, buscó pensar por qué lo mordió, qué sí y qué no estaba en ese cebo. Y de esa mordida reflexiva surgió otra pregunta clave: **¿qué son las nano más allá de ese anzuelo?** Esta pregunta, plasmada en varias de las hipótesis de partida (hipótesis 2.1.5 a 2.1.8 y 2.2.1 a 2.2.6), es precisamente la que permite avanzar sobre la base de los trabajos, preocupados por el mismo objeto, revisados en el apartado 1.6.

En función de ello, el Capítulo 2 no solo da cuentas del por qué de las nano, también propone (del apartado 2.3 al 2.7) una versión de qué son. Pero esa versión, que no deja de ser una narración sobre otras narraciones, está deliberadamente orientada a buscar y encontrar (siempre sin intentar anular) aspectos menos curiosos, menos extravagantes y menos “superheroicos” sino, al contrario, más polémicos, inciertos y frustrantes que se ven cuando se corre el velo y se intenta mirar un poquito más allá del anzuelo (tal como se planteó en la hipótesis 2.3.1).

Algunos de esos aspectos, buscados y efectivamente hallados, son que la invisibilidad de las nano es apenas un aspecto de estas áreas; que lo que ocurre en esa escala, más allá de la invisibilidad, no es mágico ni irreal sino que ocurren fenómenos concretos que explican las posibilidades que abren estas áreas; que muchas de esas posibilidades son, justamente, posibilidades pero que hay otras cosas que, hoy por hoy, hacen los investigadores, como investigación básica, y que también permiten conocer qué son las nano y capturar una idea más realista de los pasos, no saltos, sobre los que avanza la ciencia y la tecnología; que muchas de esas posibilidades, además de ser tales, son económicas o militares, que por eso interesan tanto a ciertos actores y que también por eso son polémicas; que en el desarrollo de las nano, como en cualquier otra cosa de la vida, no todo es “color de rosa”; que qué es y no es nano depende, no solo de la materia

y los instrumentos que permiten conocerla, sino también de decisiones tomadas por personas, por instituciones, por países con intereses legítimos y, como todo interés, parciales y debatibles.

Con algunos de estos aspectos el Capítulo 2 ejemplificó, solo ejemplificó y de manera deliberada, qué otras cosas (no qué *únicas* cosas) son las nanociencias y nanotecnologías más allá del anzuelo cargado de robots invisibles y todopoderosos (que, sin dudas, también son las nano). Y con esa mordida, reflexiva y desconfiada, el trabajo continuó en busca de lugares concretos y específicos donde encontrar los discursos mediáticos sobre la ciencia y la tecnología que se buscaba conocer y caracterizar.

La elección de un lugar específico donde ver y buscar las respuestas que se buscaban sobre lo cualitativo de la comunicación también fue, como se dijo, fundamental para dar otro paso adelante sobre lo ya hecho. Una cosa es hablar y pensar sobre narrativas en general, y otra bien diferente es hablar y pensar sobre unas narrativas específicas, teniendo en cuenta permanentemente que son ejemplos puntuales y que su caracterización, además de parcial, está ciento por ciento condicionada por el contexto que las produce, por ejemplo, los diarios que les dan vida y las etapas de la ciencia y la tecnología que motorizan o desalientan su presencia en la agenda pública (tal como se planteó en las hipótesis 2.1.6 y 2.2.1).

Ahora bien, en el mar de los medios de comunicación social, hoy por hoy, Internet es el más grande de los acorazados. Sin embargo, incluso a través de Internet, la prensa escrita sigue siendo una fuente de información muy relevante para el gran público (tal como señalan los datos mencionados en la Introducción), y es por eso que se escogieron tres diarios, bien diferentes entre sí, que permitieron hacer comparaciones y observar diferencias.

La elección de estos diarios fue crucial, y no por los diarios en sí mismos que bien podrían haber sido otros, sino porque la búsqueda de los relatos, en tanto aspectos cualitativos de la comunicación, se hizo teniendo en cuenta y explicitando que, a la vez que los diarios son la vía para acceder a los textos, también son los límites que condicionan, marcan pistas e incluso explican los rasgos narrativos que se busca

encontrar. Estos diarios son la vía para ingresar al material tangible, los textos, sobre los cuales buscar eso cualitativo de la comunicación pública de la ciencia, la narración, pero esto nunca puede dejar de ser visto como un ejemplo, porque eso que permiten conocer está limitado por la propia vía de acceso, el diario y sus condiciones de producción.

El Capítulo 3 fue el encargado de presentar y caracterizar a los diarios (tal como se planteó en el objetivo específico v). Y esto era una tarea fundamental porque, como se dijo, la propuesta no era buscar narrativas sueltas, en el aire, en cualquier parte. Se buscarían en lugares específicos que, sin duda, determinarían los resultados (en vinculación con lo planteado en el objetivo específico vi, y en las hipótesis 2.1.6 y 2.2.1).

Los tres diarios son bien diferentes en cuanto historia, infraestructura, ideología, perfil editorial y, en consonancia con ello, también son diferentes sus secciones de divulgación de la ciencia y la tecnología (tal como se vio a lo largo del apartado 3.4).

A grandes rasgos, *La Nación* es un diario centenario, tradicional, aristocrático y conservador. Además, su sección de divulgación es pequeña en infraestructura.

El País es un diario joven, también conservador pero con matices y movimientos ideológicos relevantes según las épocas. Es el único multimedio de los tres estudiados y, por ello, su producción de divulgación científica es mucho más abundante y heterogénea en cuanto a autores y secciones.

Página/12 comparte con *La Nación*, justamente la nacionalidad, y con *El País*, la juventud y el nacimiento en época de consolidación democrática. Pero poco más que eso. Es el diario más particular de los tres estudiados por su estilo deliberadamente interpretativo y explícitamente ideológico.

Como se dijo antes, no existen los diarios por un lado y los discursos de estos diarios por otro lado. Así que estas caracterizaciones fueron brújulas centrales para bucear en los relatos y para empezar a vislumbrar algunas relaciones preliminares entre los diarios y los relatos que, aunque no constituían específicamente el objeto de estudio de esta

tesis, se vinculan muy directamente con él y, además, surgen de cualquier mirada atenta (por lo cual se planteó el objetivo general IV y las hipótesis 2.1.6 y 2.2.1).

En *La Nación*, parece que existen algunos vínculos entre su estilo y su infraestructura y los discursos sobre la ciencia y la tecnología que, principalmente, son muy homogéneos; no se destaca una visión cuestionadora, ni interrogativa sino, más bien, admiradora (hipótesis 2.1.6, 2.1.7, 2.2.2 y 2.2.4).

En *El País*, aunque hoy por hoy se considera un diario conservador, no predominan miradas ingenuas sobre la ciencia y la tecnología, se identifican diversas voces vinculadas con su gran infraestructura, aunque es un estilo de divulgación más expositivo donde principalmente se destaca la erudición de los periodistas (hipótesis 2.2.6).

En *Página/12*, por su parte, parece haber una continuidad total entre la impronta del diario y un estilo de divulgar ciencia y tecnología que pregunta, interpela, ironiza, desconfía (hipótesis 2.2.5).

Sin embargo, como se mencionó, estas relaciones entre relatos y diarios son preliminares porque exceden la especificidad del objeto de estudio de este trabajo, aunque lo afectan.

Después de este largo trayecto en el que se trazaron algunas primeras conexiones entre las relaciones CTS, los medios masivos de comunicación, los relatos y las nanociencias y nanotecnologías, este trabajo recién se encuentra en condiciones de ingresar al objeto de estudio y de explicarlo, justamente, teniendo en cuenta el trayecto previo, el mapa completo, sin el cual los relatos perderían identidad y, por ello, también relevancia como objeto de estudio y como fenómeno social.

El Capítulo 4 se internó finalmente en lo discursivo, respondió más preguntas y se concentró en tratar de probar varias de las hipótesis planteadas originalmente.

¿La narratividad atraviesa la divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías?, fue una de las primeras y más básicas de las preguntas planteadas. Y la respuesta fue que **sí, la hay** (hipótesis 2.1.3).

Pero esta respuesta, no pudo alcanzarse aislada de lo siguiente, acerca de **¿cómo identificarla?** Porque para buscar los relatos, antes hubo que decidir cómo. Y frente a ello, en este trabajo se respondió que **la Narratología ofrece un camino**, ni exclusivo ni omnipotente, pero posible para rastrear, capturar y comparar características narrativas en los textos de divulgación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías que, incluso, podría extenderse a otros textos del mismo género o de otros géneros y sobre otros temas de ciencia y tecnología (hipótesis 2.1.2).

La elección de herramientas de la Narratología permitió, en primer lugar, algo muy básico y necesario: escoger una **definición de relato** que sirviera de molde respecto al cual ver si los textos del cuerpo de datos encajaban o no. Y la mayoría de los textos encajó. Por ejemplo, porque en la mayoría es posible identificar **una serie de acontecimientos conectados que causan o experimentan unos actores**, y porque también en la mayoría es posible identificar figuras narrativas como son los **focalizadores** y los **narradores**, que juegan papeles centrales en la **variación de articulaciones entre diversos niveles en los relatos -fábula, historia y texto-**, y **también entre diversos elementos, aspectos y expresiones al interior de cada nivel, que es lo que otorga identidad a cada relato** (de acuerdo a lo planteado en el objetivo específico i y en la hipótesis 2.1.5).

Ahora bien, acerca de **¿qué expresa esa narratividad?** se dijeron algunas cosas, que son interpretaciones, y que además son parciales respecto a la totalidad infinita de expresiones e interpretaciones que pueden surgir, y de las que puede ser sujeto cada relato que ocupe un lugar en el mundo. **Pero que están sustentadas en la definición de relato escogida.**

Una de las conclusiones a las que se llegó fue que **el procedimiento de focalización**, “la relación entre la visión y lo que se ‘ve’” (2001, p. 107), **juega un rol central en la caracterización del material que conforma los relatos**, por ejemplo, **en la caracterización de sujetos, objetos y procesos** (hipótesis 2.1.5, 2.1.7 y 2.1.8).

Y también se dijo que la *focalización* es un procedimiento central de la máquina narrativa (como se llamó a la producción de relatos en el Capítulo 4), porque así como en los textos que consumimos en los diarios no nos encontramos solamente con descripciones, explicaciones aisladas, argumentaciones sino también con relatos, esos relatos tampoco nos dicen solamente que un sujeto X buscó y encontró a un objeto Y. Muy lejos de eso, nos encontramos con unos personajes, unos objetos y unos acontecimientos tapizados por cualidades (“trajeados”, como se metaforizó en el Capítulo 4) que permiten que esas historias, ¡aunque sean sobre ciencia y tecnología!, nos gusten, nos interesen y, más importante aún que eso, nos resulten comprensibles y familiares por parecidas a otros relatos, incluso infantiles, que ya conocemos y que, junto con muchos otros, forman parte y alimentan nuestra cultura.

Los resultados del procedimiento de *focalización* en la máquina narrativa se ejemplificaron, entre muchos otros ejemplos desarrollados a lo largo del apartado 4.2.2, con la caracterización de unos sujetos/ científicos respecto a los cuales, en la mayoría de los textos, se ven y se dejan ver rasgos y cualidades puramente positivas, generalmente, sobre quiénes son, qué hacen y cómo son estos personajes (apartado 4.2.2.2) (hipótesis 2.1.7).

También se ejemplificó con la caracterización de unos objetos/ nano respecto a los cuales, en gran parte de los textos, se reitera muy insistentemente la intención de mostrar lo que no se ve ni son unos objetos que, además, lo podrán todo (apartado 4.2.2.3) (hipótesis 2.1.7).

Y también se ejemplificó (en el apartado 4.2.2.2) al identificar procesos que no surgen de intenciones ni búsquedas a secas, como se las podría conceptualizar en el nivel de la fábula, sino que son “carreras” y “competencias”, y que tampoco devienen (las intenciones) en acontecimientos ni cambios a secas, sino en “revoluciones”, en cambios “únicos” e “inéditos”, entre otros (hipótesis 2.1.7).

Pero por otro lado, también se dijo que **aquello que expresa la narratividad**, obviamente no solo depende de la “manipulación” de los materiales que hace la *focalización*, **también depende de las articulaciones entre los elementos, aspectos y**

expresiones (cada uno de los cuales corresponde, respectivamente, al nivel de la fábula, la historia y el texto) **al interior de la máquina narrativa**. Y en función de ello se identificó y se ilustró cómo los elementos no solo se construyen a partir de lo que se ve y se dice de ellos sino, también, a partir de cómo se ven y se narran otros elementos del relato.

Por ejemplo, la caracterización de un personaje/científico (entendida como el proceso de revestimiento del actor/sujeto) también depende de las informaciones sobre el resto de los elementos que se vinculan al personaje (Bal 2001, p. 88-90), como los objetos que persigue. Y en ese sentido, que las nanociencias y nanotecnologías suelen ser caracterizadas como objetos que no están y que lo podrán todo, no es neutral ni indiferente en la caracterización de los científicos. De hecho, es el vínculo con unos objetos con estas características (que, por supuesto, no son exclusivas y podrían ser otras) lo que, por ejemplo, habilita una caracterización de los científicos como “héroes de ciencia ficción” (tal como se ejemplificó en 4.2.2.2.). En síntesis, lo que se ejemplificó con esto es que aquello que se narra (qué y cómo) se modifica (con posibilidades infinitas) en función de los engranajes de la máquina narrativa.

Pero además, acerca de **qué expresa la narratividad**, también se dijo que no solo depende del juego de niveles y de la articulación y la retroalimentación entre elementos, aspectos y expresiones de dichos niveles al interior de la máquina narrativa, sino que **también depende de los vínculos entre la máquina narrativa y los contextos** (apartado 4.2.2.4).

Esto se ejemplificó al señalar que **uno de los contextos que influye en los relatos del cuerpo de datos analizado es el de las empresas periodísticas y las condiciones de producción que estas generan**. Es decir, al señalar que la historia (en el sentido de los hechos pasados), la ideología, la estructura de propiedad, la infraestructura de las secciones de divulgación y, muy centralmente, la concepción sobre la ciencia y la tecnología de los autores (todo lo cual se desarrolló a lo largo del Capítulo 3) influyen, por ejemplo, en la elección y selección de aspectos con los que se reviste a los personajes, en cómo y con qué características pasan de actores a personajes, en qué se ve y no se ve de ellos (hipótesis 2.1.6, 2.2.1, 2.2.4, 2.2.5 y 2.2.6).

En función de ello, y bajo la aclaración de que no son reglas sino ejemplos de vínculos que permiten identificar aquello que se quiere mostrar –qué, cómo y dónde se expresa la narratividad-, se señaló, por ejemplo, que en *La Nación* son habituales las miradas de asombro y admiración respecto científicos y objetos (hipótesis 2.2.2); que en *El País* se pueden encontrar miradas simétricas de los focalizadores externos hacia los científicos y los objetos que ellos estudian, lo cual se ejemplificó con casos en los que el periodista no ve ni muestra lo que no puede ver, sino que directamente él ve y muestra lo que ven los científicos y el resto de la sociedad no puede ver; y que en *Página/12* también se pueden identificar focalizaciones externas simétricas respecto a los protagonistas, pero no con la nivelación “hacia arriba” que se puede encontrar en *El País*, sino hacia “lo terrenal”, y esto se ejemplificó con textos en los que se presenta a los científicos y a su trabajo como a cualquier otra profesión y trabajo, sin reverenciarlos, sin echar mano a lo extraordinario ni a la excepcionalidad y, donde por esa misma simetría terrenal, se abre la puerta a las dudas, a las preguntas e, incluso, a los cuestionamientos, al punto de permitir ver en los científicos aspectos polémicos que otras focalizaciones no incluyen y de cuestionar algunas de sus afirmaciones (hipótesis 2.1.8 y 2.2.3).

Sobre esto último hallado en *Página/12*, que es parte de lo que expresa la narratividad se dijo, también, que desde la perspectiva de esta tesis, este tipo de *focalizaciones* amplía la perspectiva sobre los personajes más allá de los estereotipos. (Todo esto fue ejemplificado en 4.2.2.2).

Aquello que expresa o puede expresar la narratividad dependiendo de los vínculos entre la máquina narrativa y el contexto que representan los diarios, también se ejemplificó con la caracterización de los objetos del relato. Y al respecto se dijo que los tres diarios estudiados resaltan de las nano su invisibilidad y la omnipotencia de sus potencialidades. Pero, tal como se ejemplificó hacia el final del apartado 4.2.2.3, en *Página/12* y en *El País* (aunque más en *Página/12*, incluso teniendo un cuerpo de datos mucho más pequeño que el de *El País*, lo cual es todo un dato), hay más posibilidades de encontrar, y de hecho se encontraron, relatos en los que la invisibilidad de la escala no lo es todo y donde, a pesar de ella, se visibilizan aspectos socialmente relevantes sobre estas áreas, algunos de ellos, en línea con los aspectos más inciertos, más polémicos y menos cautivantes que, justamente son los que se resaltaron en el Capítulo

2 (y se repasaron en el apartado 4.2.2.3), y que también describen y narran a las nano (hipótesis 2.1.8).

Estos aspectos menos cautivantes los ejemplifican textos en los que las nano se caracterizan como lo que serán, como en la mayoría de los casos, pero se reconoce y enfatiza que no se sabe qué serán, agregando con ello una incertidumbre –poco común– y debilitando así las caracterizaciones futuristas. Y también lo ejemplifican los textos que distinguen entre lo real e irreal de las nano; y aquellos que señalan aspectos negativos, como los riesgos asociados al desarrollo tecnológico, cuya invisibilidad sí es casi una regla en el cuerpo de datos estudiado; y además aquellos que, más allá de la invisibilidad de la escala, visibilizan la lógica económica que atraviesa la producción de conocimiento y de tecnología en estas áreas; las promesas como una cuestión de marketing; lo pausado y progresivo de los cambios; las pujas de poder y la ambición por los títulos que, más allá de lo invisible, también hacen a lo que son las nano y los científicos que las desarrollan.

Además, así como al interpretar **qué expresa la narratividad**, se dijo que mucho depende de los diarios que la construyen, **también** se dijo que **depende de otro contexto** que es **la etapa de desarrollo de las áreas**. Y esto se ejemplificó a través de textos que evidencian que, con el paso del tiempo, las focalizaciones en la invisibilidad y el superpoder de las nano, se diluyen (hipótesis 2.1.6, 2.2.1 y 2.2.2).

Incluso más, esto se ejemplificó con textos en los que no solo se diluye el foco sobre aspectos extravagantes de las nano, sino que se diluyen las focalizaciones sobre las nano. Es decir, con el paso del tiempo, las nano se descolocan en los relatos del lugar de objetos (invisibles) de los sujetos y se reubican, por ejemplo, en el lugar de ayudantes (otra posición estructural del relato, correspondiente al nivel de la fábula, revisada en el apartado 4.2.1.1), o ni siquiera se las menciona en los textos, aunque el tema de la noticia sea un desarrollo nano (ver ejemplo (36) y otros hacia el final del apartado 4.2.2.3), algo casi imposible de hallar en los textos más tempranos del cuerpo de datos donde “la nanotecnología” y “lo nano” son, justamente, los objetos de los relatos.

Ahora bien, todo lo ejemplificado hasta aquí acerca de qué expresa la narratividad (por lo que se ve y no ve de los materiales del relato, por las articulaciones entre los

materiales del relato, y por las vinculaciones entre los relatos y los contextos) no son reglas sino herramientas aplicadas, e interpretaciones sobre las herramientas aplicadas, que permiten, al menos, cuatro cosas: caracterizar relatos salientes o habituales (no reglas); caracterizar relatos más salientes o habituales (no reglas) en relación con ciertos medios y momentos; mostrar, en vivo y en directo (y más allá de la obviedad de que los relatos están condicionados por los contextos), cómo funciona la “máquina narrativa contextualizada” (y abriendo con ello la posibilidad de explotarla más, cuestionarla, cambiarla, dirigirla o reemplazarla, entre otras opciones); y, sobre todo y lo más importante para esta tesis, ver qué queda afuera de los relatos más salientes para prestar atención a las historias diferentes, pensar en ellas, buscar consumirlas, buscar crearlas y también renovarlas.

Resulta finalmente importante insistir en que el análisis realizado no expresa reglas sino características, pero características que son sugerentes y (muy) frecuentes. Por ejemplo, como ya se mencionó, los relatos que enfatizan lo invisible y superheroico de las nanociencias y nanotecnociencias son más habituales entre los primeros textos del cuerpo de datos (como se vio en el apartado 4.2.2.4 y se planteó en las hipótesis 2.1.7 y 2.2.2). Y también más habituales y exclusivos en *La Nación* (hipótesis 2.1.6. y 2.2.2). Pero, sin estar ausentes, se abren más posibilidades de que esos mismos relatos se combinen y convivan con otros diferentes en *Página/12* y en *El País*. Porque, como ya se mencionó, en *Página/12* también están las miradas de asombro y de deslumbramiento, pero también están las incrédulas y terrenales. Y en *El País*, como también se ejemplificó, la perspectiva desde el asombro también está pero, muy habitualmente, matizada por una focalización externa tan fusionada con la de los protagonistas que el asombro pierde volumen (hipótesis 2.1.8 y 2.2.3).

La observación de estos ejemplos de la “máquina narrativa contextualizada” es lo que también permitió mostrar las variaciones en los relatos en función de los vínculos internos y externos de la máquina narrativa: a igual fábula (científico busca nano), e igual focalización (ver y mostrar lo que no se ve), diferentes narradores (cautela/incredulidad versus sorpresa/fascinación) (hipótesis 2.1.4).

Y también es esta “maquinaria narrativa contextualizada” la que explica la identificación de ciertas “fórmulas narrativas” características (aunque no exclusivas ni

excluyentes) de cada diario estudiado. Por ejemplo, mientras que en *La Nación* es más factible encontrar un tipo de fórmula: “visibilización de fenómenos a escala nano+invisibilización de fenómenos a escala contextual”, en *Página/12* es más factible encontrar otro tipo de fórmula: “visibilización de fenómenos a escala nano+visibilización de fenómenos a escala contextual” (hipótesis 2.1.7 y 2.1.8).

De todas maneras, como ya se mencionó varias veces, aunque los ejemplos y las interpretaciones son indisociables de los diarios escogidos, en este trabajo, más importante que caracterizarlos es explotar su capacidad ejemplificadora para mostrar las posibilidades y los límites de la metodología propuesta (y de su adaptación), porque eso es lo que permitirá prestar atención a los relatos de la divulgación y, eventualmente, generar nuevas historias en función de diversos objetivos.

Además, como también se viene señalando desde el inicio de esta tesis, estas observaciones no tienen por objeto juzgar la producción de cada diario (seguramente hay otros trabajos que se ocupan de ello). Lo importante de lo que se dijo está en la búsqueda por conocer algo de lo que sucede al interior de la máquina narrativa funcionando en el contexto de la divulgación de la ciencia y la tecnología. Y, aún más que ello, en pensar y debatir acerca de las implicancias que los diferentes relatos tienen para la cultura científica (objetivo general V).

Muchas de las preguntas e hipótesis planteadas desde el principio no tienen, para la desazón del lector, un fin más genuino y honesto que el de plantear nuevas preguntas como: ¿de qué queremos nutrirnos a la hora de consumir información sobre ciencia y tecnología?, ¿de fascinación o de preguntas?, ¿de magia o de realidad?, ¿qué relatos nuevos podemos producir, demandar y consumir?, ¿solo podemos contar historias de ídolos, héroes o revoluciones, o hay más aspectos para ver en la ciencia y la tecnología?, ¿se pueden construir buenas historias, explotando la narración y lo realista de los referentes narrados?, ¿podemos contar historias que tal vez no nos cierren pero, sí nos despabilen?, ¿podemos contar y pedir historias que no nos conformen, que nos inquieten y que nos muevan a preguntar e involucrarnos?

Las nanociencias y nanotecnologías, y los relatos sobre ellas de los diarios estudiados en esta tesis sugieren que, sin dudas, sí podemos.

PROYECCIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo llegó a su destino en función del objetivo propuesto, pero esta *historia*, en lugar de ser un *relato* único, también permite proyectar nuevos trabajos basados en las evidencias y la fundamentación aquí propuesta.

Por ejemplo, **en lo que respecta a la propuesta metodológica** y a la selección y adaptación de conceptos y nociones, sería interesante profundizar en: aplicar otras nociones, conceptos y herramientas analíticas de la narratología al cuerpo de datos de esta tesis o similares, más allá de la batería conceptual aquí seleccionada; utilizar y adaptar propuestas metodológicas de narratología de otros autores, más allá de los utilizados en este trabajo; aplicar la narratología a otros géneros discursivos y medios vinculados con la ciencia y la tecnología (por ejemplo, textos académicos; otros géneros y medios de divulgación de la ciencia y la tecnología; textos de política científica; etcétera), más allá de los estudiados en esta tesis. Además, sería interesante complementar este trabajo con otros estudios de recepción (al estilo de los de Negrete y Lartigue 2010) que permitan identificar variaciones en la recepción de distintos públicos utilizando como variables distintas estrategias discursivas más allá de la narración, por ejemplo, descripción, explicación y argumentación.

Por otra parte, **en cuanto al estudio narratológico del cuerpo de datos**, sería interesante avanzar en varias direcciones: incluir la comparación con otros diarios; comparar las características narrativas halladas para las nanociencias y nanotecnologías con otras áreas de la ciencia y la tecnología; avanzar en el análisis narratológico y la comparación entre diarios de la divulgación periodística sobre acontecimientos puntuales de la ciencia y la tecnología (por ejemplo, accidentes industriales, accidentes naturales, entrega de galardones, etcétera); profundizar en la caracterización de los cambios narrativos según la variable tiempo, entre otras posibilidades.

Luego, en cuanto al **marco teórico**, sería interesante avanzar en la complementariedad del enfoque narratológico con otros marcos teóricos como: el paradigma narrativo; argumentación y retórica, entre otros. Asimismo, sería interesante complementar y comparar los resultados de nuestra tesis con otras propuestas de estudios sobre medios, ciencia y público, por ejemplo, aquellos enfocados en el *framing* periodístico.

Por último, **en cuanto a la utilidad social** de este trabajo, sería interesante desarrollar estrategias de divulgación de la propuesta metodológica y teórica entre diversos públicos, productores y consumidores de divulgación científica, entre ellos: periodistas; divulgadores; científicos (de ciencias sociales, humanas, físicas, biológicas) e ingenieros; políticos; estudiantes (de nivel primario, secundario, universitario y de posgrado); y público en general. Esta divulgación estaría destinada a promover la reflexión general sobre la interferencia de la “narratividad” en la comunicación social en general, con sus potencialidades positivas, riesgos y desventajas; así como a reflexionar y ejercitar variaciones en las estrategias de producción y consumo de información sobre ciencia y tecnología buscando interpelar, innovar y “sospechar de las historias simples” (Cowen 2009).

BIBLIOGRAFÍA POR TEMAS

1. Percepción y comunicación pública de las nanociencias y nanotecnologías

ANDERSON, A.; ALLAN, S.; PETERSEN, A.; WILKINSON, C. (2005): "The framing of Nanotechnologies in the British Newspaper Press", *Science Communication*, December, Vol.27 N° 2, pp. 200 -220.

GÓMEZ FERRI, J. (2012): "La comprensión pública de la nanotecnología en España", *Revista CTS*, Vol. 7, No. 20. Consultado en julio de 2012 en: http://www.revistacts.net/files/Volumen%207%20-%20N%C3%BAmero%2020/Gomezferri_EDITADO.pdf

GROBOLJSEK, B. y MALI, F. (2012): "Daily Newspapers' Views on Nanotechnology in Slovenia", *Science Communication*, January, vol. 34, no., 1, pp. 30-56.

HO, S.; SCHEUFELE, D.A. y CORLEY, E. A. (2010): "Nanotechnology: The Interplay of Public and Experts Value Predispositions, Mass Media, and Attitudes Toward", *Science Communication* XX(X), pp. 1 –34.

LEE, Ch. J.; SCHEUFELE, D., y LEWENSTEIN, B. (2005): "Public Attitudes Toward Emerging Technologies", *Science Communication*, Vol.27, N° 2, December, pp.1-28.

LEWENSTEIN, B.; GORSS, J. y RADIN, J. (2005): "The Salience of Small: Nanotechnology Coverage in the American Press", 1986-2004, Paper submitted to the *International Communication Asociation* for conference, 26-30 May.

LÓPEZ, J. (2004): "Bridging the gaps: science fiction in nanotechnology", *International Journal for the Philosophy of Chemistry*, 10, pp.129–152.

SCHMIDT KJÆRGAARD, R. (2010): "Making a small country count: nanotechnology in Danish newspapers from 1996 to 2006", *Public Understanding of Science*, Vol. 19, N° 1, pp. 80–97

1.1.Otras referencias bibliográficas consultadas

LEWENSTEIN, B. (2005a): “What Counts as a ‘Social and Ethical Issue’ in Nanotechnology?”, *HYLE- International Journal for Philosophy of Chemistry*, Vol. 11, Nº 1, pp.5-18.

_____ (2005b): “Introduction – Nanotechnology and the Public”, *Science Communication*, Vol.27, Nº2, December, pp.169-174.

MACNAGHTEN, P.; KEARNES, M. B. y WINNE, B. (2005): “Nanotechnology, Governance and Public Deliberation: What Role for the Social Sciences?”, *Science Communication*, Vol. 27, Nº 2, December, pp. 268-291.

SCHEUFELE, D. A. y LEWENSTEIN, B. (2005): “The public and nanotechnology: how citizens make sense of emerging technologies”, *Journal of Nanoparticle Research*, 7, pp. 659-667.

2.Estudios de comunicación, percepción y comprensión pública de la ciencia y la tecnología

ALLUM, N.; STURGIS, P.; TABOURAZI, D. y BRUNTON-SMITH, I. (2008): “Science knowledge and attitudes across cultures: a meta-analysis”, *Public Understanding of Science*, 17, pp. 35-54.

BAUER, M.; ALLUM, N. y MILLER, S. (2007): “What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda”, *Public Understanding of Science*, Vol. 16, pp. 79-95.

CASTELFRANCHI, Y.; MANZOLI, F.; GOUTHIER, D.; CANNATA, I. (2005): *Ciência, tecnologia e cientistas no olhar das crianças: um estudo de caso*, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA), Gruppo ICS (Innovations in the Communication of Science), Trieste, Itália. Consultado en octubre de

2012:<http://www.danielegouthier.it/home/wp-content/uploads/2009/10/gouthierUnimep0401.pdf>

COMISIÓN EUROPEA (2010): "Science and Technology Report", *Special Erobarometer* 340, Junio. Consultado en agosto de 2012: http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_340_en.pdf

CORTASSA, C. (2012): *La ciencia ante el público*, Eudeba, Colección Centro REDES / Eudeba, Buenos Aires.

GARCÍA GALINDO, J. A. y MORENO CASTRO, C. (1999): "CTS y medios de comunicación social. Algunas perspectivas para su análisis", *Zer Revista de estudios de comunicación*, N°6, pp. 219-231.

JACKSON, S. A. (2005): "The Nexus of Science and Society", Reunión Anual de la AAAS, Washington, D.C. Disponible en: www.aaas.org/news/releases/2005/0217jacksontext.shtml

LÓPEZ PELÁEZ A. y DÍAZ, J. A. (2007): "Science, Technology and Democracy: Perspectives about the Complex Relation Between the Scientific Community, the Scientific Journalism and Public Opinion", *Social Epistemology*, Vol. 21, N° 1, January, March, pp. 55-68.

MILLER, J. (2004): "Public understanding of, and attitudes toward, scientific research: what we know and what we need to know", *Public Understanding of Science*, 13, pp. 273-294.

MORENO CASTRO, C. (2010): "La construcción periodística de la ciencia a través de los medios de comunicación social", *ArtefaCToS*, vol. 3, N°1, diciembre, pp.109-130.

_____ (2008): "Los usos sociales del periodismo científico y de la divulgación. El caso de la controversia sobre el riesgo o la inocuidad de las antenas de telefonía móvil", *Revista CTS*, N°10, Vol.4, enero, pp. 197-212.

MORENO CASTRO, C. Y FAZIO, M.E. (2011): “Técnicas de reproducción asistida humana, imaginarios sociales y medios de comunicación. Las metáforas del primer ‘hombre embarazado del mundo’”, *Sistema. Revista de Ciencias Sociales*, N°221, abril, Madrid, pp. 99-109.

NATIONAL SCIENCE BOARD (2012): “Science and Technology: Public Attitudes and Understanding. Chapter 7”, *Science and Engineering Indicators 2012*. Arlington VA: National Science Foundation (NSB 12-01).01A). Consultado en agosto de 2012: <http://www.nsf.gov/statistics/seind12/pdf/c07.pdf>

2.1.Otras referencias bibliográficas consultadas

BAUER, M. (2002): “Controversial medical and agri-food biotechnology: a cultivation analysis”, *Public Understanding of Science*, 11, pp. 93-111.

NATIONAL SCIENCE BOARD (2006): “Science and Technology: Public Attitudes and Understanding. Chapter 7”, *Science and Engineering Indicators 2006*. Two volumes. Arlington, VA: National Science Foundation (volume 1, NSB 06-01; volume 2, NSB 06-01A). Consultado en agosto de 2008: <http://www.nsf.gov/statistics/seind06/>

NISBET, M. C.; BROSSARD, D.; y KROEPSCH, A. (2003): “Framing Science. The Stem Cell Controversy in an Age of Press/Politics”, *Press/Politics* 8(2), pp. 36-70.

3.Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad

AIBAR, E. y QUINTANILLA, M. A. (2012): *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Encilopedía Iberoamericana de Filosofía, Editorial Trotta, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España.

CORTASSA, C. (2006): “Estudios de Ciencia y Tecnología. Quiénes desheredaron a la Filosofía de la Ciencia”, Entre Ríos, Argentina, mimeo.

ECHEVERRÍA, J. (2003): *La Revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica, España.

_____ (2005a): “La revolución tecnocientífica”, Revista *Confines* 1/2, agosto-diciembre, pp. 9-15.

_____ (2005b): “Gobernanza de las nanotecnociencias”, Revista *Arbor. Ciencia Pensamiento Y Cultura*, CLXXXI 715, septiembre-octubre, pp. 301-315. Consultado en noviembre de 2012 en: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/414/415>.

_____ (2009): “Interdisciplinarietà y convergencia tecnocientífica nano-bio-info-cogno”, Revista *Sociologias*, Porto Alegre, Año 11, Nº 22, julio - diciembre, pp. 22-53.

FULLER, S. (1999): *The governance of science: ideology and the future of the open society*, Open University Press, Buckingham, Gran Bretaña.

_____ (2006): *The philosophy of science and technology studies*, Routledge, Taylor & Francis Group, New York - London.

FULLER, S. y COLLIER, J. (2004): *Philosophy, Rhetoric, and the End of Knowledge. A New Beginning for Science and Technology Studies*. Second Edition. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Mahwah, New Jersey – London.

GONZÁLEZ GARCÍA, M., LÓPEZ CEREZO, J. A. y LUJÁN LÓPEZ, J. L. (2000): *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos.

LÓPEZ CEREZO, J. A. y CÁMARA, M. (2007): “Scientific Culture and Social Appropriation of the Science”, *Social Epistemology*, Vol. 21, Nº 1, January, March, pp. 69-81.

LÓPEZ CEREZO, J.A. y LUJÁN LÓPEZ, J.L. (2000): *Ciencia y política del riesgo*, Alianza Editorial, Madrid, España.

LÓPEZ CEREZO, J. A. y SÁNCHEZ RON, J. M. (Ed.) (2001): *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Cultura en el cambio de siglo*, OEI, Colección Razón y Sociedad, Editorial Biblioteca Nueva, Madrid, España.

PELLEGRINI, P. (2013): *Transgénicos: ciencia, agricultura y controversias*, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

SÁNCHEZ RON, J. M. (2012): “La gran ciencia”, en *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Encilopedía Iberoamericana de Filosofía, Editorial Trotta, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España, pp. 15-44.

SÁNZ MERINO, N. (2007): “Gobernanza de la tecnociencia y participación ampliada. Entrevista a Silvio Funtowicz y Javier Echeverría”, *Argumentos de Razón Técnica*, N° 10, pp. 337-359.

VEGA ENCABO, J. (2012): “Estudios sociales de la ciencia”, en *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Encilopedía Iberoamericana de Filosofía, Editorial Trotta, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, España, pp. 45-77.

3.1.Otras referencias bibliográficas consultadas

MUÑOZ RUIZ, E. (2001): “Cultura, ciencia y tecnologías de la vida: biotecnología y desarrollo en distintos contextos culturales”, en López Cerezo, J. A. y Sánchez Ron, J. M. (Ed.) (2001), pp. 41-54.

MUÑOZ, E. (2005): “Gobernanza, Ciencia, Tecnología y Políticas: Trayectoria y Evolución”, *Revista Arbor. Ciencia Pensamiento y Cultura*, CLXXXI 715, septiembre-octubre, pp. 287-300. Consultado en noviembre de 2012 en: <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/view/413/414>.

4. Nanociencias y nanotecnologías

ALEGRÍA COTO, J. R. (2006): “Nanotecnología y computación cuántica: papel del CONACYT”, presentación para la Cátedra Organización y Métodos del CONACYT. Consultado en enero de 2010: <http://www.conacyt.gob.sv/PP%202006/060525%20RA72%20CONACYT%20Prom%20comp%20cuant%20nanotec.ppt>

ANDRADA, A. M. (2012): *Nanotecnología. Descubriendo lo invisible*. Editorial Maipue, Buenos Aires, Argentina.

BAÑOS COUSO, A. (2009): “El placer de descubrir. Richard Feynman.” Blog *Estudiar física*. Consultado en marzo de 2010: <http://estudiarfisica.wordpress.com/2009/09/08/el-placer-de-descubrir-richard-p-feynman/>

BOIDO, G. y BALDATTI, C. (2012): “Nuevas tecnologías: ¿para quiénes? El caso de la nanotecnología”, *Revista CTS*, N° 21, Vol. 7, Agosto. Consultado en julio de 2012 en: http://www.revistacts.net/index.php?option=com_content&view=article&id=465:nuevas-tecnologias-ipara-quienes-el-caso-de-la-nanotecnologia&catid=111:articulos&Itemid=98

BRYSON, B. (2009): *Una breve historia de casi todo*. Barcelona, RBA Libros S.A.

_____ (2011): *Global Funding of Nanotechnologies & its Impact*, (Resumen de White Paper). Consultado en Julio de 2012: <http://cientifica.com/wp-content/uploads/downloads/2011/07/Global-Nanotechnology-Funding-Report-2011.pdf>

CTNOTICIAS (n.d.): “La nanotecnología”, Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales Universidad de La Habana. Consultado en marzo de 2010: http://www.wimre.imre.oc.uh.cu/cmblog/?page_id=438

EURORESIDENTES (n.d): “Buckyballs / Fullerene”. Consultado en marzo de 2010: <http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/diccionario/Buckyballs.htm>

FUNDACIÓN DE LA INNOVACIÓN BANKINTER (2006): *Nanotecnología. La Revolución Industrial del Siglo XXI*, Informe No. 05. Consultado en enero de 2010: <http://www.fundacionBankinter.org/es/publications/nanotechnology-the-21st-centurys-industrial-revolution>

ROYAL COMMISSION ON ENVIROMENTAL POLLUTION (2008): *Novel Materials in the Environment: The case of nanotechnology*, Reporte N° 27. Gran Bretaña, TSO.

LANE, N. y KALIL, T. (2005): “The National Nanotechnology Initiative: Present at the Creation”, *Issues Online in Science and Technology*, Summer. Consultado en julio de 2012 en: <http://www.issues.org/21.4/lane.html>;

LEÓN, N. M. (1999): “Fullerenos: moléculas de carbono con propiedades excepcionales”, *Anales de la Real Sociedad Española de Química*, 1: 14-23. Consultado en marzo de 2010: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=881245>

LUX RESEARCH (2004): *The nanotech report 2004. Investment Overview Market Researche for Nanotechnology (3th edition)*.

_____ (2005): “Ranking the Nations: Nanotech’s Shifting Global Leaders. Statement of Findings.” Consultado en Julio de 2012: http://israelsciencetechnology.blogspot.com/files/lux_research_sof_nts-r-05-006.pdf

_____ (2007): *The Lux Nanotech Index* (resumen). Consultado en enero de 2010: <http://www.luxresearchinc.com/pxn.php#components>

MINCyT - MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA DE ARGENTINA (2009): “Nanotecnología”, *Boletín Estadístico Tecnológico*, N°3 abril/junio, ISSN 1852-3110. Consultado en julio de 2012: http://www.mincyt.gov.ar/multimedia/archivo/archivos/BET_Nanotecnologia.pdf

MIRANDA, R. (2009): “El sueño de Feynman. Nanociencia y Nanotecnología: cincuenta años de una conferencia premonitoria”, *Madrid+d*. Consultado en marzo de 2010: <http://www.madrimasd.org/informacionIdi/analisis/analisis/analisis.asp?id=41780>

OEI-CAEU (2008): *La nanotecnología en Iberoamérica. Situación actual y tendencias*. En RICYT, El Estado de la Ciencia 2008, pp. 25-72. Consultado en enero de 2010: <http://www.oei.es/salactsi/nano.pdf>

OLIVER (n.d.): “Cincuenta años del sueño de Richard Feynman”, *Nanotec-Blog*. Consultado en marzo de 2010: <http://nanotec-blog.blogspot.com/2009/12/cincuenta-anos-del-sueno-de-richard.html>

PHANTOMS FOUNDATION (2008): *Nanociencia y Nanotecnología en España*. Consultado en marzo de 2012: <http://www.phantomsnet.net/Resources/NNE.php>

ROCO, M. C. (2006): “Nanotechnology: past, present, future”, *Handbook on Nanoscience, Engineering and Technology*, 2º Ed., Taylor and Francis, 2007, Preprint. Consultado en julio de 2012 en: http://www.ecole-doctorale-cli.org/ecole-doctorale/IMG/pdf/NNI_Past_Present_Future.pdf

ROSSIO COBLIER, P. y HALLBERG, K. (2011): “Relatoría del Taller Nacional Desarrollo responsable de Nanociencia y Nanotecnología en Argentina”, documento elaborado en el marco del *Proyecto NanoCode-Argentina*.

ROYAL SOCIETY y ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING (2004): *Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties*. Consultado en marzo de 2012: <http://www.nanotec.org.uk/report/Nano%20report%202004%20fin.pdf>.

SÁNCHEZ, J.T. y SERENA, P. (2011): “Red NANODYF-CYTED. Situación de la divulgación y la formación en nanociencia y nanotecnología en Iberoamerica”, *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, Vol. 4, No. 2, julio-diciembre, pp. 12-17. Consultado en Julio de 2012: <http://www.mundonano.unam.mx/pdfs/mundonano7.pdf>

SALVAREZZA, R. (2011): “Red NANODYF-CYTED. Situación de la difusión de la nanociencia y la nanotecnología en Argentina”, *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, Vol. 4, No. 2, julio-diciembre, pp.18-21. Consultado en Julio de 2012:<http://www.mundonano.unam.mx/pdfs/mundonano7.pdf>

SAXL, O. (n.d.): *Nanotecnología: una tecnología clave para el futuro de Europa*, Informe de Vigilancia Tecnológica, Serie Informes de Tecnologías Clave de la Comisión Europea, edición española coordinada por CIMTAN. Consultado en enero de 2010: www.madrimasd.org/informacionidi/biblioteca/publicacion/Tecnologias-clave/default.asp

SERENA, P. (2009): “La implantación de la nanotecnología en España: muchas luces y alguna sombra”. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, Vol. 2, No. 2, pp. 74-90. Consultado en Julio de 2012:<http://www.mundonano.unam.mx/pdfs/mundonano3.pdf>

SERENA, P. y TUTOR, J.D. (2011): “Red NANODYF-CYTED. La divulgación y la formación de la nanociencia y la nanotecnología en España: un largo camino por delante”, *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, Vol. 4, No. 2, julio-diciembre, pp. 48-58. Consultado en Julio de 2012:<http://www.mundonano.unam.mx/pdfs/mundonano7.pdf>

UNESCO (2007): *Ética y política de la nanotecnología*. División de Ética de la Ciencia y la Tecnología. Sector de Ciencias Sociales y Humanas.Consultado en julio de 2012 en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951s.pdf>

VILA SEOANE, M. (2012): “Nanotecnología: su desarrollo en Argentina, sus características y tendencias a nivel mundial”, *Tesis de Maestría*. Consultado en julio de 2012 en: http://www.ungs.edu.ar/ms_ungs/wp-content/uploads/2012/03/Vila-Seoane-Maximiliano-Facundo-T%C3%A9sis-de-Maestr%C3%ADa-Versi%C3%B3n-Final.pdf

4.1. Otras referencias bibliográficas consultadas

ARIAS-GONZÁLEZ, J. R. (2009): “Nano Bio Ciencia: La vuelta al sabio renacentista”, *Madri+d*, Sección Información I+D / Análisis. Consultado en enero de 2010: <http://www.madrimasd.org/informacionIdi/analisis/analisis/analisis.asp?id=38123#>

CIENTÍFICA LTD. (2009): *Nanotechnology Takes a Deep Breath... and Prepares to Save the World. Global Nanotechnology Funding in 2009* (White Paper). Consultado en enero de 2010: <http://popnano.ru/file/Nanotechnology%20Takes%20a%20Deep%20Breath.pdf>

CÓRDOBA, L. (2008): “Introducción a la nanotecnología”, Blog *RaraMente*. Consultado en marzo de 2010: <http://raramente.bligoo.com/content/view/178050/Introduccion-a-la-nanotecnologia.html>

TEXTOSCIENTÍFICOS.COM (2005): “Fullerenos.” Consultado en marzo de 2010 en: <http://www.textoscientificos.com/quimica/fullerenos>

SAWAHEL, W. (2010): “Económico nanosensor de papel detecta toxinas del agua”, *SciDevNet*, 8 de enero. Consultado en septiembre de 2010: <http://www.scidev.net/es/news/econ-mico-nanosensor-de-papel-detecta-toxinas-del-agua.html>

5. Análisis lingüístico y narrativo

BAL, M. (2001): *Teoría de la Narrativa. Una introducción a la narratología*, Cátedra, Madrid.

BORZI, C. (2013): “Gramática cognitiva-prototípica: Conceptualización y análisis del Nominal”, *Fundamentos en Humanidades* 24 (En prensa).

_____ (1991): "La construcción del significado en dos discursos parlamentarios", *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 29, pp. 115-146.

BORZI, C. y CIAPUSCIO, G. (1986): "Una Lectura de Voloshinov/Bakhtin", *Topiques*, 8, pp.21-29.

BUSTOS, E. (2000): *La metáfora: ensayos transdisciplinarios*, Fondo De Cultura Económica/Universidad Nacional de Educación Distancia. Consultado en Marzo de 2014 en: http://www.uned.es/dpto_log/ebustos/Publicaciones/

COWEN, T. (2009): "Be suspicious of stories", *TEDx Talks*. Consultado en Abril 2012 en: http://www.ted.com/talks/lang/en/tyler_cowen_be_suspicious_of_stories.html

DUCROT, O. (1984): *El decir y lo dicho*, Buenos Aires, Hachette.

FAZIO, M. E. (2008a): "Pragmática y argumentación en el discurso publicitario. El caso de la campaña de SanCor Bio en Argentina.", *Revista Pensar la Publicidad*, Vol. 2, Nº2, pp. 15-36, Universidad Complutense de Madrid y Universidad de Valladolid.

_____ (2008b): "Una mirada desde la retórica aristotélica y la nueva retórica sobre el debate por la venta del reactor nuclear a Australia por parte de la empresa argentina INVAP", *Argumentos de Razón Técnica - Revista española de Ciencia, Tecnología y Sociedad, y Filosofía de la Tecnología*, Nº 11, pp. 97-126, Universidad de Sevilla, Disponible en: <http://www.institucional.us.es/revistas/revistas/argumentos/htm/indice11.htm>

FISHER, W. (1985): "The Narrative Paradigm: In the Beginning", *Journal of Communication*, Volume 35, Issue 4, December, pp. 74–89.

GIMZEWSKI, J. y VESNA, V. (2003): "The nanomeme syndrome: blurring of fact and fiction in the construction of new science", *Technoetic Arts Journal*, 1, Consultado en enero de 2012 en:

MARTÍNEZ, M. y SHEFFEL, M. (2011): *Introducción a la narratología*, 1ª ed., Buenos Aires, Las Cuarenta, Traducido por: Martín Koval.

MORDINI, E. (2007): “The narrative dimension of nanotechnology”, *Nanotechnology Perceptions*, 3, pp. 15–24.

NEGRETE A. y GONZALEZ I. (2008): “La Divulgación de la Ciencia a través de Medios culturales”, en Rubio, J y Ordoñez J. (comp.) *Ciencia Tecnología y Sociedad en México*, Ed. Miguel Ángel Porrúa, México, D.F.

NEGRETE, A. y LARTIGUE, C. (2010): “The science of telling stories: Evaluating science communication via narratives (RIRC method)”, *Journal Media and Communication Studies*, Vol. 2(4), pp. 98-110, April.

ONEGA, S. y GARCÍA LANDA, J. A. (1996): *Narratology: An Introduction*, Longman, London and New York. Consultado en noviembre de 2012 en: <http://es.scribd.com/doc/20850989/Narratology-An-Introduction-Onega-Susana-Garcia-Landa-Jose-Angel>

SEGUIN, E. (2001): “Narration and legitimation: The Case of In Vitro Fertilization”, *Discourse & Society*, Vol. 12 (2), pp. 195-215.

STEPHENS, L. (2005): “News Narratives about Nano S&T in Major U.S. and Non-U.S. Newspapers, *Science Communication*, Vol. 27, N° 2, December, pp. 175-199.

TALEB, N. N. (2008): *El cisne negro. El impacto de lo altamente improbable*, Paidós, Barcelona.

TOUMEY, C. (2005): “Narratives for Nanotech: Anticipating Public Reactions to Nanotechnology”, *Techné: Research in Philosophy and Technology*, 8(2). Consultado en Enero de 2012 en: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v8n2/>

5.1.Otras referencias consultadas

BORZI, C. (2002): “Conectores y Progresión Temática en la Reseña de Divulgación Científica”, en *Actas de las IV Jornadas de la Lengua Española: Teorías Lingüísticas y*

Teoría y Crítica Literarias: Productividad de los Modelos Lingüísticos para el Análisis Literario, Universidad del Salvador - Septiembre 2000, pp.47-53.

_____ (1998): "El papel del Dinamismo Comunicativo en el avance textual", *Lingüística Española Actual*, XX/1, pp.239-254.

_____ (1994): "La distribución de la información como proceso en fases", *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 32, pp. 5-27.

DEAR, P. (1991): *The literary structure of Scientific Argument*, Philadelphia, University of Pennsylvania Press.

6. Descripción de diarios

ARMAÑANZAS, E. (no datado): "La cultura, una parcela para periodistas especializados", blog *La iniciativa de comunicación*. Consultado en agosto de 2012 en: <http://www.comminit.com/la/node/149921>

BECERRA, M., HERNÁNDEZ, P. y POSTOLSKI, G. (2003): "La concentración de las industrias culturales", *Industrias culturales: mercado y políticas públicas en Argentina*, Ediciones CICCUS y Secretaría de Cultura de *La Nación*, Buenos Aires, p. 55-84. Consultado en mayo de 2013 en: <http://www.portalcomunicacion.com/both/opc/argentina2003.pdf>

BORRELLI, M. (2008): "'Una batalla ganada': el diario *Clarín* frente a la compra de Papel Prensa por parte de los diarios *La Nación*, *Clarín* y *La Razón* (1976-1978)", *Papeles de trabajo*. Revista electrónica del Instituto de Altos Estudios Sociales de la Universidad Nacional de General San Martín, Año 2, N° 4, diciembre, Buenos Aires. Consultado en mayo de 2012 en: http://www.idaes.edu.ar/papelesdetrabajo/paginas/documentos/04_minidosier_10_marc_eloborrelli.pdf

CAZAUX, D. (2010): *Historia de la divulgación científica en la Argentina*, Teseo; Asociación Argentina de Periodismo Científico, Buenos Aires.

CORTIÑAS ROVIRA, S. (2007): “La globalización del periodismo científico bajo patrones anglosajones: un estudio de caso en la periferia”, *Estudios sobre el Mensaje Periodístico*, N°13, pp. 369-384.

GAGO, P. (2012): “‘Hay una diferencia sensible entre quienes iniciaron la guerra y quienes la afrontaron’. La postura del diario *La Nación* frente a los indultos presidenciales concedidos a militares y civiles en Argentina (1989-1990)”, *Cuadernos de H Ideas*, Año 6, N°6, Facultad de Periodismo y Comunicación Social, Universidad Nacional de La Plata, pp. 112-121. Consultado en mayo de 2013 en: <http://www.perio.unlp.edu.ar/ojs/index.php/cps/article/view/1716/1443>

GONZÁLEZ, M. A. y BORRELLI, M. H. (2009): “Entre víctimas y victimarios: el diario *La Nación* y la política de Derechos Humanos de Néstor Kirchner (2003-2007)”, *Questión*, Revista especializada en Periodismo y Comunicación, Vol. 1, N°23, invierno, Facultad de Periodismo y Comunicación Social, Universidad Nacional de La Plata. Consultado en mayo de 2013 en: <http://perio.unlp.edu.ar/ojs/index.php/question/article/view/888/789>

_____ (2012): “El diario *La Nación* ante la reapertura de los juicios por violaciones a los derechos humanos en Argentina (2003-2007)”, *Oficios Terrestres*, Revista de Ciencias Sociales desde la Comunicación y la Cultura, N°28, Facultad de Periodismo y Comunicación Social, Universidad Nacional de La Plata. Consultado en mayo de 2013 en: <http://perio.unlp.edu.ar/ojs/index.php/oficiosterrestres/article/viewFile/1321/1460>

HERNÁNDEZ MÁRQUEZ, B. (2001): *El papel de la prensa en las etapas de transición a la democracia (El caso español)*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense De Madrid, Facultad De Ciencias de la Información Departamento de Periodismo I.

LA NACIÓN (1997): *Manual de estilo y ética periodística*. Buenos Aires: Editora Espasa.

MORENO CASTRO, C. (2001): *La Biotecnología en la prensa diaria (1988-1998): Análisis y tendencias*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias de la Información.

MUNICIPIO DE CENTENARIO (no datado): “Periodismo hoy: caso Papel Prensa”, Informe de Prensa, Homenaje del Concejo Deliberante de la Ciudad de Centenario por el Día del Periodista (Provincia de Neuquén, Argentina). Consultado en mayo de 2013 en: http://www.cdcentenario.gov.ar/archivos/2fc83e_Informe_de_prensa_005_-_7_DE_JUNIO_D%C3%8DA_DEL_PERIODISTA-HOMENAJE_DEL_CONCEJO_DELIBERANTE_DE_CENTENARIO.pdf

PAGINA/12 (no datado): “Institucional”. Consultado en mayo de 2013 en: <http://www.pagina12.com.ar/usuarios/institucional.php>

PRESIDENCIA DE LA NACIÓN (no datado): *Ley de Servicios de Comunicación Audiovisual*. Consultado en junio de 2013 en: <http://www.argentina.gob.ar/pais/94-ley-de-servicios-de-comunicacion-audiovisual.php>

PROYECTO OBSERVATORIO SOCIAL REGIÓN OESTE (2011): “Los servicios de comunicación audiovisual y su transcendencia en América Latina”, *Síntesis Clave* N° 70, noviembre, Universidad Nacional de La Matanza. Consultado en junio de 2013 en: http://observatoriosocial.unlam.edu.ar/descargas/19_sintesis_70.pdf

SALGUERO, P. (2007): “Reflexiones en torno a la construcción discursiva del Otro político. Un estudio de caso (*La Nación* 1976-1977)”, *Cuadernos de H Ideas*, Año 1, N°1, Facultad de Periodismo y Comunicación Social, Universidad Nacional de La Plata, pp. 115-153. Consultado en mayo de 2013 en: <http://www.perio.unlp.edu.ar/ojs/index.php/cps/article/view/1364/1156>

SASTRE, J. (2011): “El diario *La Nación* y el ingreso de Argentina al Movimiento de Países No Alineados (Septiembre 1973)”, *XIII Jornadas Interescuelas Departamentos de Historia*, agosto, Departamento de Historia de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Catamarca, Red de Historia de los Medios (RedHiMe).

Consultado en mayo de 2013 en:
<http://www.rehime.com.ar/escritos/ponencias/catamarca/Jimena%20Sastre.pdf>

SIDICARO, R. (1993): *La política mirada desde arriba: las ideas del diario La Nación (1909-1989)*. Sudamericana, Buenos Aires.

TRENCH, B. (1998): “La información científica en Europa: de la comparación a la crítica”, *Quark*, N°13, Dedicado a la ciencia sin fronteras, pp. 20-30. Consultado en agosto de 2012 en:
http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipo_busqueda=EJEMPLAR&revista_busqueda=1748&clave_busqueda=31760

ULANOVSKY, C. (2005): *Paren las rotativas 1970-2000*, 1ª ed., Emecé Editores, Buenos Aires.

_____ (1997) :*Paren las rotativas: una historia de grandes diarios, revistas y periodistas argentinos*, 1ª ed., Espasa, Buenos Aires.

YLARRI, P. (2010): “Circulación de medios de Argentina -Mayo 2010”, *Blog del medio*, consultado en mayo de 2013 en:
<http://blogdelmedio.com/2010/07/06/circulacion-de-medios-de-argentina-mayo-2010/>

ZIMMERMANN, E. A. (1998): “La prensa y la oposición política en la Argentina de comienzos de siglo: el caso de "La Nación" y el Partido Republicano”, *Estudios Sociales*, No. 15, Segundo Semestre, Universidad de San Andrés, Buenos Aires, Argentina. Consultado en mayo de 2012 en:
http://historiapolitica.com/datos/biblioteca/prensaxix_zimmermann.pdf

6.1.Textos periodísticos

CRETIAZ, J. (2012): “Diarios de papel: la Argentina... ¿el último país en el que desaparecerán?”, diario *La Nación*, sección Sociedad, 14 de agosto. Consultado en agosto de 2013 en:
<http://www.lanacion.com.ar/1610446-diarios-de-papel-la-argentina-el-ultimo-pais-en-el-que-desapareceran>

DIARIO SOBRE DIARIO (2003): “Quien es Quién en *La Nación*: De Escribano a la Familia Saguier”, 7 de octubre. Consultado en mayo de 2013 en: <http://www.diariosobrediaros.com.ar/dsd/notas/4/28-quien-es-quien-en--la-nacion-de-escribano--a-la-familia-saguier.php#.UaYFrKJ97zw>

_____ (2013): “*La Nación* más cerca del tabloide”, 7 de marzo. Consultado en mayo de 2013 en: <http://www.diariosobrediaros.com.ar/dsd/notas/4/31-la-nacion-mas-cerca-del-tabloide.php#.UaYFuaJ97zw>

LA NACIÓN (2012a): “El verdadero objetivo de la ley de medios”, sección Opinión, 18 de noviembre. Consultado en junio de 2013 en: <http://www.lanacion.com.ar/1527859-el-verdadero-objetivo-de-la-ley-de-medios>

_____ (2012b): “D'Amico: ‘El Gobierno busca imponer un falso dilema entre democracia y medios independientes’”, sección Política, 6 de diciembre. Consultado en junio de 2013 en: <http://www.lanacion.com.ar/1533906-damico-el-gobierno-busca-imponer-un-falso-dilema-entre-democracia-y-medios-independientes>

_____ (2013): “Otra herramienta de hostigamiento oficial”, sección Opinión, 4 de marzo. Consultado en junio de 2013 en: <http://www.lanacion.com.ar/1559808-otra-herramienta-de-hostigamiento-oficial>

MORALES SOLÁ, J. (2013): “Ante un terrorismo simbólico de Estado”, diario *La Nación*, sección Opinión, 12 de mayo. Consultado en mayo de 2013 en: <http://www.lanacion.com.ar/1581135-ante-un-terrorismo-simbolico-de-estado>

PREMICI, S. (2013): “Piden veedores en Papel Prensa”, diario *Página/12*, sección Economía, 16 de mayo. Consultado en mayo de 2013 en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/economia/2-220078-2013-05-16.html>

RUIZ, I. (2010): “Claves para entender la batalla por la ley de medios”, diario *La Nación*, sección Política, 2 de septiembre. Consultado en junio de 2013 en:

<http://www.lanacion.com.ar/1300332-claves-para-entender-la-batalla-por-la-ley-de-medios>

VENTURA, A. (2009): “Cómo golpea la ley a los grandes medios”, diario *La Nación*, sección Política, 6 de septiembre. Consultado en junio de 2013 en: <http://www.lanacion.com.ar/1171374-como-golpea-la-ley-a-los-grandes-medios>

VERBITSKY, H. (2003): “Los cinco puntos”, diario *Página/12*, sección El País, 18 de mayo. Consultado en mayo de 2013 en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-20265-2003-05-18.html>

6.2. Otras referencias bibliográficas consultadas

DE SEMIR, V. y REVUELTA, G. (2004): “Ciencia en los medios de comunicación”, en Rubia Vila, F.J.; Fuentes, I.P. y Casado, S. (coords.), *Percepción social de la ciencia*: Academia Europea de Ciencias y Artes, Madrid, pp. 169-197.

ESPECHE, C. E. (2009): "Tensiones políticas y culturales en el surgimiento de la prensa moderna en Latinoamérica. El caso del diario *La Nación*", *Revista Latina de Comunicación Social*, 64, Universidad de La Laguna, La Laguna, Tenerife, pp. 682-693. Consultado en agosto de 2012 en: http://www.revistalatinacs.org/09/art/854_ARG/55_80_Carlos_Ernesto_Espeche.html

PORTO RENÓ, D. y GOMES, I. (2009): “Dos pesos y dos medidas: la editorial internacional en la óptica del periódico brasileño *Folha de S. Paulo* y del periódico español *El País*, en las versiones impresa y digital”, *Revista Latina de Comunicación Social*, 64, Universidad de La Laguna, La Laguna, Tenerife, pp. 57-64. Consultado en agosto de 2012 en: http://www.ull.es/publicaciones/latina/09/art/05_804_03_Brasil/Denis_Porto_Reno_e_Ingrid_Gomes.html