

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**  
DEPARTAMENTO DE FILOSOFÍA



TESIS DOCTORAL

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

**Anexo I**

**Ejemplificaciones complementarias del  
Capítulo 4**

## ÍNDICE ANEXO I

AI1. Actores de la fábula: esquema “sujetos- intenciones-objetos”	280
AI2. Actores de la fábula: ayudantes y oponentes	295
AI3. Procesos de la fábula	301
AI3.1. Identificación y caracterización de acontecimientos y ciclos narrativos en <i>El País</i>	301
AI3.2. Identificación y caracterización de acontecimientos y ciclos narrativos en <i>La Nación</i>	325
AI3.3. Identificación y caracterización de acontecimientos y ciclos narrativos en <i>Página/12</i>	351
AI4. Aspectos de la historia: caracterización de sujetos	369
AI5. Aspectos de la historia: caracterización de objetos	373
AI5.1. Focalización en lo que no se ve	373
AI5.2. Focalización en el futuro: lo que los objetos aún no son	380
AI5.3. Focalización en lo irreal	384
AI5.4. Focalización en lo “invisible + muy visible”	388
AI5.5. Las nano se equiparan con la naturaleza	391
AI5.6. Focalización en los artefactos, innovaciones y tecnologías	394
AI6. Aspectos de la historia: caracterización de las intenciones	397
AI7. Aspectos de la historia: caracterización de procesos	401
AI8. Expresiones en el texto: metáforas	406

## ANEXO I. EJEMPLIFICACIONES COMPLEMENTARIAS DEL CAPÍTULO 4

Como se mencionó a lo largo del Capítulo 4, este Anexo I complementa y amplía los análisis y ejemplificaciones de los elementos de la fábula, los aspectos de la historia y las expresiones del texto identificados en el cuerpo de datos. Cada uno de los apartados que siguen corresponde a los ejemplos presentados y referenciados en el Capítulo 4.

### AII. Actores de la fábula: esquema “sujetos- intenciones-objetos”

Como se mencionó en el apartado 4.2.1.1, hay una variedad de ejemplos en el cuerpo de datos que muestran que muchos de los textos analizados incluyen el engranaje de actores más básico (sujeto-intención-objeto) de la fábula. Como también se mencionó, 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. La identificación de estos elementos de la fábula se representa seguidamente en Tablas A1, A2 y A3 organizadas por diario.

**Tabla A1. Identificación de sujetos y objetos en *El País***

Identificador de texto (ID) <sup>1</sup>	Sujeto <sup>2</sup>	Intención <sup>3</sup>	Objeto <sup>4</sup>
--	---------------------	------------------------	---------------------

<sup>1</sup> Como ya se mencionó, los textos se identifican con: sigla de diario (EP para *El País*, LN para *La Nación* y P12 para *Página/12*) y fecha, siguiendo el orden AA.MM.DD.

<sup>2</sup> Para identificar a los sujetos, cuando en el texto se atribuye literalmente la intención a un sujeto determinado, se copia su nombre (ejemplo (A1)); si, en cambio, la intención se atribuye a diversos científicos o investigadores o a un conjunto de ellos sin atribuir específicamente la intención a uno en particular, entonces se los identifica como “científicos” o “investigadores” (ejemplo A2):

(A1) “Los cambios genéticos y bioquímicos pueden inducir en las células cambios mecánicos, y Suresh cree que entender la relación entre ambas alteraciones ayudará a comprender mejor muchas enfermedades, incluido el cáncer.” ([EP 08.06.18] Anexo II).

(A2) “[...] estos investigadores [...], en cooperación con un grupo británico y otro austriaco, están desarrollando un microscopio de nuevo tipo, llamado microscopio de átomos.” ([EP 08.09.17] Anexo II).

En los casos en los que el sujeto se transcribe literalmente se utilizan comillas.

<sup>3</sup> Como se mencionó en el cuerpo de la tesis, los verbos *desear* y *querer* se usan como abstracciones de las conexiones intencionales entre elementos (Bal 2001, p. 34). Esto señala que aunque dichos verbos no se encuentren en forma explícita en el texto, son útiles, entendidos como abstracciones generalizadoras, para representar la relación teleológica, la finalidad, objetivo o intención que unen y definen a sujeto y objeto. En este sentido, al igual que ocurre en cualquier texto narrativo, aunque la intención del sujeto no

EP 08.09.17	Científicos	quieren desarrollar <sup>5</sup>	microscopio de átomos para estudiar a nivel atómico las muestras más frágiles, como membranas celulares o microcristales de proteínas, que se dañan al ser iluminadas por el haz de un microscopio electrónico.
	Laboratorios	“persiguen”	microscopio de átomos
	“muchacha gente”	“intenta” hacer	un espejo perfecto para el microscopio de átomos
EP 08.06.18	Subra Suresh y equipo	quieren entender	la relación entre los cambios genéticos y bioquímicos, y los cambios mecánicos en las células
			“...mejor muchas enfermedades, incluido el cáncer.”
		quieren dedicarse a trabajar en	“un grupo de enfermedades genéticas que hacen que las células cambien de forma, como la esferocitosis, o la anemia de células falciformes”
	buscan	“la relación entre bioquímica, forma y células tumorales.”	
EP 08.06.10	“Tyler Jacks”	“...quiere aprovechar...”	“...el conocimiento de la ingeniería sobre sistemas complejos para promover nuevos enfoques en el abordaje del cáncer.”
		quiere crear	“...nuevas técnicas de diagnóstico precoz, nuevas herramientas para seguir en tiempo real el avance o remisión de la enfermedad y nuevos materiales para liberar fármacos de forma más precisa y eficaz.”
	Científicos	quieren entender	“el cáncer” en forma interdisciplinaria
	MIT	“quiere cultivar”	“la unión entre las ciencias de la vida y la ingeniería”
	“Sageeta Bhatia y Phillip Sharp”	quieren estudiar	“cómo se pueden utilizar estas nanopartículas para proporcionar terapias de interferencia del ARN (ácido ribonucleico), que impiden la expresión de algún gen en particular.”

esté explícita, se puede deducir y explicitar a través del análisis. En los textos analizados en este trabajo, dicha intención algunas veces aparece explícita y otras no, pero en el presente cuadro las explicitamos siguiendo el modelo de abstracción sugerido por Bal (2001) para el análisis, es decir, traduciendo la intención en términos de “desear” o “querer”. En todos los casos, sin embargo, se mantienen el verbo o construcción verbal originales utilizados en cada texto para expresar dicha intención.

<sup>4</sup> Se usan comillas cuando el objeto se transcribe en forma literal.

<sup>5</sup> Respecto a las abstracciones y explicitaciones de las conexiones intencionales entre objetos, en este caso, por ejemplo, el texto original enuncia: (A3) “[...] estos investigadores [...] están desarrollando un microscopio de nuevo tipo, llamado microscopio de átomos.” Siguiendo la estrategia de abstracción que sugiere Bal (2001), en lugar de explicitar en el cuadro “están desarrollando”, la conexión intencional se tradujo como “quieren desarrollar”, lo cual permite reconocer la intencionalidad. En el resto de los ejemplos se aplica la misma lógica. En todos los casos se respeta el verbo original usado en el texto y se usan comillas cuando la intención se transcribe en forma literal.

	“Robert Weinberg”	quiere entender	cuáles son los genes implicados en que células de ciertos tumores tengan una especie de "preferencia" para crear cánceres en determinados órganos
	“Michael Hemann”	quiere entender	“¿Por qué el mismo tratamiento no tiene los mismos resultados en cánceres que parecen similares?” “...mejor la base molecular de cada tumor para poder ofrecer tratamientos personalizados, diseñados especialmente para cada alteración genética en particular”.
	“Hemann y sus colegas”	quieren proporcionar	“...la terapia adecuada a cada tipo de tumor y evitar tener que someter innecesariamente a los enfermos a largos y dolorosos tratamientos de quimioterapia.”
	MIT / Instituto Koch	quieren investigar	el sistema inmunológico y posibles vacunas contra el cáncer.
	“Darrell Irvine”	quiere crear	“...materiales sintéticos que faciliten el estudio de las terapias inmunológicas.”
	“Dane Wittrup”	quiere desarrollar	“...terapias basadas en anticuerpos cuya misión es movilizar el sistema inmunológico para que sea capaz de eliminar las células cancerosas.”
EP 08.04.30	Científicos	quieren fabricar	“...nanotransportadores capaces de, por ejemplo, llevar fármacos a células o crear nuevos materiales.”
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 <sup>6</sup>	“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 sólo 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”	

<sup>6</sup> El texto original dice: “Los retos de la nanotecnología [...] se centran en...”

	España	“...intenta dinamizar”	“un sector del que estamos convencidos que todo el mundo hablará en los próximos años...”
EP 08.02.14	“La Asociación de Consumidores de la UE (BEUC)”	quiere conseguir	nuevas leyes para poner límites a investigación en nanotecnología
			saber “¿qué riesgos plantean esos nanomateriales para el medio ambiente y la salud del hombre?”
	Expertos y Agencia Europea de Seguridad Alimentaria	quieren evitar	defender “la exigencia de etiquetados que adviertan del uso de nanomateriales y prohibir aquellas nanopartículas nocivas para el ser humano.”
		trabas a la investigación	
			“poner la venda antes de la herida.”
EP 07.12.19	“Imdea-Nanociencia (Fundación Instituto Madrileño de Estudios Avanzados)”	tiene como objetivo desarrollar	nanociencia
		tiene como objetivo aunar	“...la física, la química, la biología y los nuevos materiales en torno a un ambicioso programa científico a desarrollar en condiciones de excelencia.”
		“...vocación de colaborar...”	“...estrechamente con la industria como en incorporar ‘nuevos talentos de la ciencia’. Pero también en los criterios de excelencia que se exigirán tanto para el personal como para las líneas de investigación.”
EP 07.11.07	Óscar Custance y un grupo de investigadores	quieren investigar	y averiguar cosas del mundo nano.
		quieren identificar	y mover átomos individuales para “modular mucho más las propiedades de estos transistores y dar un paso más allá.”
EP 07.10.31	Científicos	quieren estudiar	“...fenómenos con gran importancia tecnológica pero poco comprendidos [en materiales sólidos], como los pasos intermedios durante la extracción de electrones en un metal o la transferencia de carga entre moléculas.”
			“...procesos moleculares y fenómenos nanométricos”
EP 07.10.10	“...científicos...”	quieren investigar	“...fenómenos que rozan incluso el mundo de lo fantástico, como la viabilidad de volver invisible un objeto.”
		quieren confinar	la luz
		quieren lograr	“...la jaula ideal” para la luz
		quieren fabricar	materiales ópticos con precisión y aplicaciones reales

		quieren entender	cómo se propaga la luz a través de los tejidos, lo cual resultaría también importante en muchas aplicaciones médicas, como nuevas terapias, diagnósticos, etcétera.
EP 07.09.26	Científicos	quieren avanzar	en el diseño de microchips a escala nanotecnológica
EP 07.09.05	John Pendry y equipo	quieren invisibilizar	objetos y personas
		quieren crear	metamateriales artificiales que controlen la variación del índice de refracción a lo largo de la estructura.
		quieren mejorar	la lente perfecta y hallar materiales más eficientes
EP 07.07.11	Pedro Echenique, Daniel Farías y equipos de investigadores	querían demostrar	la generación de plasmones con luz visible
		quieren aplicar	plasmones en nanopartículas para tratar tumores en ratones plasmones como enlace entre la información que viaja por vía óptica y los circuitos electrónicos.
EP 07.05.30 II	Investigadores	quieren conocer	el comportamiento y cambiar la estructura de los materiales
		quieren usar	nuevos materiales para mejorar la generación de energía y funcionamiento de los motores de combustión
		quieren desarrollar	nueva generación de materiales que sea mucho más resistente a temperaturas extremas
		quieren obtener	energía no contaminante
EP 07.05.30	Investigadores	quieren conocer	el comportamiento de las moléculas de agua en las membranas celulares, en torno al ADN y en proteínas.
EP 07.05.02	Thomas Ebessen	quiso explicar	el fenómeno del “espejo mágico”, por el cual la luz atraviesa el metal y proyecta la imagen al otro lado de la superficie
		quiere controlar	la dirección de la luz a escala nano
	Ebessen y científicos	quieren crear	nuevos fotodetectores para todo tipo de aplicaciones
		quieren contribuir	a evitar el calentamiento global, creando unos nuevos LED (diodos emisores de luz como los habituales en los semáforos modernos) más eficientes y de menor consumo energético.
		sueñan con desarrollar	un chip óptico tan pequeño que quepa entero sólo en la zona de contacto de un chip electrónico actual.
			optimizar la transferencia de información
			nuevas terapias contra el cáncer
quieren lograr	controlar flujos de luz a escala micro y nano		

	Otros científicos	quieren conseguir	“...curvar un haz de luz que se dirija a un observador de modo que esquite un objeto que encuentre en el camino, [así] el observador no vería ese objeto, sino sólo el haz de luz. Es decir: el objeto no existiría para él.”
EP 07.03.28	Instituciones y ecologistas	quieren aclarar	efectos de nanotecnologías en salud y medioambiente
		quieren evitar	riesgos de nanotecnologías
EP 07.10.17	Hombres	quieren conocer	“cómo funciona la naturaleza”
EP 07.01.10	Randy Rotberg y otros promotores de la disciplina	quieren hacer	biología basada en partes estandarizadas
		querían construir	a escala molecular
		quieren vender	tecnología / registro de partes estándares de biología sintética
		quieren promover	una revolución con aplicaciones en el campo de "la producción energética, los problemas medioambientales o el tratamiento de enfermedades"
EP 06.09.13	Científicos	quieren conocer	cómo construye la naturaleza lo nanométrico
			resistencia mecánica de virus
EP 05.12.01	“Especialistas de nanotecnología ...”	abordan	“...la cuestión de los riesgos planteados por su industria.”
EP 04.02.12	“San Francisco y su región...”	pretende	“... seguir siendo la capital mundial de la innovación. Apuesta ahora por la Nanotecnología...”
			“...concretar su interés por lo microscópico...”
			Producir nanomateriales.
EP 03.05.21	“...James Gimzewski, prestigioso investigador en nanotecnología ...”	“...se ha empeñado...”	“...en analizar de otra manera la información que ahora se puede extraer de las células, a través de instrumentos como el microscopio de fuerzas atómicas.”
EP 02.05.23	IBM	espera	“...convertir sus factorías a la nanotecnología.”
	“Los científicos...”	“...están buscando...”	un sustituto del silicio.
EP 01.09.19	“Científicos españoles...”	esperan	más “apoyo del Gobierno a la investigación en nanotecnología, la ciencia de lo más pequeño.”
EP 00.02.16	“Físicos, químicos y biólogos...”	“...se unen...”	“...para desentrañar las máquinas de los seres vivos.”
		“...se interesan...”	por conocer los motores moleculares
		“...están	“...en construir circuitos ferroviarios que

		pensando...”	permitirían la entrega de moléculas.”
EP 99.11.08	Científicos	buscan	“...desarrollar dispositivos de memoria molecular.”
EP 98.10.21	Científicos	quieren	desarrollar nanomáticas
			resolver “¿qué se quiere hacer con ellas”
			“...pensar en hacer algo de forma distinta a como se hace ahora.”
EP 97.05.28	Científicos	“...estudian...”	“...la materia a escala de nanómetro...”
		se reúnen	“...”para promocionar áreas de investigación consideradas de gran interés tecnológico...”

**Tabla A2. Identificación de sujetos y objetos en *La Nación***

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 08.09.05	Científicos	buscan	“...crear en dos o tres años productos innovadores para aplicaciones en tres áreas estratégicas: espacial, de seguridad y salud”
LN 08.02.15	Fernando Audebert	“se deslumbra” y “se desvela”	por la belleza y armonía del icosaedro y por las “propiedades impensadas que diminutas partículas con esta forma pueden otorgarle al aluminio.”
	científicos y empresa	quieren desarrollar	“...pistones forjados de alta performance para autos de Fórmula 3 y de rally...”
	Rolls Royce	quiere probar	“...los nuevos materiales en turbinas.”
LN 07.10.10	Científicos	querían conocer	el transporte eléctrico
		quisieron obtener	una variación aumentada de la resistencia eléctrica, o “magnetorresistencia gigante”, del ensamble de capas nanométricas de metales
LN 07.09.17	Hugo Sirkin y equipo	quieren descubrir y mejorar	cómo funciona un tipo de materiales magnéticos
		quieren desarrollar	imanes más potentes
		quieren obtener	“...materiales de estructura nanométrica que tienen extraordinarias propiedades magnéticas.”
	Científicos y empresa	quieren analizar	comercialización de materiales magnéticos
		quieren estudiar	imanes de nuevo tipo de muy alta prestación.
		quieren construir	equipos en escala de prototipo industrial.
LN 07.08.14	Polos científicos	quieren emprender	“...aventura inédita...”
		quieren unir fuerzas	“para potenciar el impulso de proyectos y la formación de recursos humanos en nanotecnología.”
	Científicos	quieren crear	Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología
		quieren contar	“...con cuatro subsidios para comprar equipamiento de gran porte por un total de dos millones cuatrocientos mil dólares”

		quieren dar	“...un salto cualitativo importante...”
		quieren formar	“...recursos humanos en áreas no tradicionales.”
		quieren adquirir	“...sistema antivibratorio para microscopios de barrido electrónico, equipos para caracterizar nanopartículas, un nanomanipulador y un equipo de espectroscopia.”
		quieren empezar	“...a hacer lo que hace el resto del mundo: darle valor al conocimiento y basar su economía en desarrollos tecnológicos.”
		quieren recibir y atender	demandas sociales
LN 07.08.08	Países	quieren manipular	la materia en escalas lilliputienses de una millonésima de milímetro
		quieren participar	“en área de trabajo en ‘ebullición””
LN 07.08.03	“Nanociencias”	“...persigue la meta de desarrollar ...”	“...nuevos materiales, máquinas e instrumentos que tendrán aplicaciones en la medicina y la industria.”
	Científicos	se interesan por	óxido nítrico
LN 07.06.13	“Ciencia local”	“está preparando”	“...un seleccionado ‘de primera’ para participar en otro escenario que hoy también recibe enorme atención: el de la nanotecnología...”
	Científicos	quieren crear	Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología (CINN)
LN 07.05.15	Científicos	quisieron obtener	“...superficies de acero «inteligentes» confiriéndoles propiedades útiles como lubricidad, superhidrofobicidad y anticorrosividad.”
	Pablo Scodeller	quiso diseñar	“...sensor de glucosa de tamaño nanométrico.”
	Roberto Salvarezza	quiso crear	mediante conceptos de nanotecnología, superficies de propiedades inusuales que atraen o rechazan el agua para que sean autolimpiantes.
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 06.05.30	Funcionarios y científicos	quieren impulsar	colaboración científica regional en nanotecnologías
		quieren establecer	“una comunidad de ideas en un área de muy rápido desarrollo y crear relaciones lo más profundas posibles entre grupos de investigación de Brasil y la Argentina”
		quieren crear	“...una comunidad científica latinoamericana mucho más integrada que hasta el momento.”

	Escuela de Nanopartículas	quiere lograr	“...que los jóvenes que constituyen la futura generación científica en el espacio del Mercosur se conozcan, comiencen a hablar un lenguaje común y a interactuar.”
LN 05.11.30	Centro Argentino-Brasileño de Nanociencia y Nanotecnología.	quiere explorar	la posibilidad de que, científicos y empresarios, argentinos y brasileños, realicen “desarrollos conjuntos en un área de investigación que ya es vista en el mundo como la que nos deparará una segunda revolución industrial...”
	Richard Feynman	propuso fabricar	“...cosas reordenando átomos y moléculas individuales -y aprovechando las propiedades insospechadas de la estructura infinitesimal de los materiales-...”
LN 05.08.25	Argentina y Brasil	quieren construir	centro conjunto de investigación en nanociencias y nanotecnología
	Asociaciones de ciencia	quieren	avance de ciencia de ambos países
LN 05.08.15	Investigadores	quieren buscar	“...acuerdos de intercambio para que estudiantes e investigadores de la región [de América latina] accedan al desarrollo de micro y nanotecnología para completar los títulos de grado y posgrado.”
	Consorcio Latinoamericano para Servicios de Integración (Lacis)	tiene por objetivo que	los estudiantes avanzados envíen proyectos a plantas donde pueden producirse chips de 90 y hasta de 350 nanómetros desarrollar ingenieros latinoamericanos
	Taiwán	quiere atraer	gente para formar recursos.
LN 05.08.03	países	apuestan y piensan invertir	en proyectos de nanociencias y nanotecnologías
	CONICET y Secretaría de Ciencia y Tecnología	quieren apoyar	investigación en nanocyt
LN 03.06.03	Científicos	“intentan”	“...hacer algo, si cabe, aún más fantástico: quieren construir un láser... de sonido.”
		aspiran a crear	“...dispositivos para la generación y manipulación de sonido de altísima frecuencia”
LN 02.10.18	UBA y científicos	“empujaron” para crear	Centro de Microscopías Avanzadas
LN 02.09.08	científicos	“intentan ganar”	“un lugar importante en el escenario internacional”.
		quieren conocer/estudiar	propiedades de la materia y hacer nanocyt
LN 02.05.17	Estados Unidos	quiere investigar y desarrollar	nanotecnología
	“Se”	“requiere”	“...un conocimiento más profundo y preciso de los fenómenos que ocurren en esa zona de frontera.”
LN 02.03.18 II	Estados Unidos / Presidente Clinton	quieren impulsar	“la ciencia de lo infinitamente pequeño”

	Clinton	quiere obtener	apoyo de legisladores para financiar desarrollo de nanotecnología
LN 02.03.18	Científicos	quieren conocer	cómo construir transistores y sensores moleculares
			cómo desarrollar estructuras infinitamente pequeñas
	Estados Unidos y empresas	quieren dominar	“...el arte de construir estructuras con átomos y moléculas”
	Científicos	quieren conocer	“...la fabulosa geografía de ese mundo invisible a los ojos y que sólo pocos microscopios pueden capturar.”
		quieren entender	cómo funcionan los mecanismos fisicoquímicos que dan origen a transistores millones de veces más pequeños que los actuales y dispositivos que, incorporados en un circuito eléctrico, puedan reconocer moléculas biológicas, como la glucosa o el colesterol presentes en una gota de sangre.
	Carlota González-Inchauspe	quiere trazar	“...imágenes químicas de distintos materiales.”
	Leandro Bronstein	quiere saber	“...cómo modificar químicamente una superficie por autoensamblado molecular, es decir, ordenando a voluntad sus moléculas.”
	Victoria Flexer	intenta adaptar	el microscopio de túnel para hacer posible el estudio de moléculas individuales.
	Alejandra Calvo	quiere construir	“nanomoldes”
Científicos	quieren lograr	“trabajos internacionalmente competitivos”	
LN 01.11.07	Crionistas	esperan	“que, en el futuro, dispositivos microscópicos descongelarán el organismo molécula por molécula.” inmortalidad
LN 01.08.19	Científicos	“se esfuerzan actualmente por crear”	“uno de los laboratorios más avanzados del mundo.”
		tienen la meta de construir	un laboratorio del tamaño de una píldora
		trabajan para diseñar	robots en la más pequeña escala imaginable dispositivos cada vez más pequeños píldoras inteligentes
	Gobiernos e instituciones	compiten por ser	los pioneros en nanotecnologías
LN 01.01.31	La nanotecnología / La ciencia / Los nanotecnólogos	aspiran a desarrollar	nanorrobots

LN 01.10.10	“...físicos...”	buscaban	“...verificar una predicción de hace más de setenta años: que los átomos a muy bajas temperaturas iban a tener un comportamiento diferente del resto de la materia y que las partículas subatómicas iban a tener velocidad cero...”
LN 96.12.14	“Investigadores argentinos...”	“...buscan...”	“...”fusionar sustancias biológicas e inertes para el desarrollo de nuevos compuestos.”

**Tabla A3. Identificación de sujetos y objetos en *Página/12***

ID	Sujeto	Intención	Objeto
P12 08.11.19	Científicos	quieren	desarrollar en el país un sistema completo de narices electrónicas o sistema de espectrometría por movilidad iónica, para la detección de drogas y explosivos con vista a ser utilizados en terminales aeroportuarias..
			utilizar la tecnología de los microsistemas aplicados a problemas médicos.
			desarrollar sensores funcionalizando nanotubos.
			organizar la primera Escuela de Micro y Nanomáquinas
			“...que las empresas y la industria conozcan que se puede hacer uso de estas tecnologías que estamos desarrollando en las instituciones científicas del país sin un costo demasiado elevado.”
			fomentar la transferencia
P12 08.07.23	CONAE; universidades e INTI	Quieren hacer y desarrollar/ estudian cómo lograr	microllaves de radiofrecuencia para una antena para satélites, nanobiosensores para detectar enfermedades utilizando las propiedades de los nanotubos, y estamos desarrollando nanopartículas magnéticas para poder transportar sustancias biológicamente activas y específicas de manera controlada a las células –por ejemplo– cancerígenas.
		están desarrollando y quieren patentar	narices y olfateadores electrónicos que utilizan micro y nanotecnologías para detectar drogas y explosivos.
		quieren usar	las nanopartículas para recubrir las células cancerígenas o enfermas en estadios iniciales, pintarlas o barnizarlas para que se distingan más, y así mejorar la resolución de la imagen y hasta detectarlas más precozmente.
		quieren	“...generar en la sociedad, y en especial en los jóvenes, el interés por el estudio de carreras vinculadas con la ciencia y la tecnología, generar toda una cultura, creo que eso va a

			requerir de unos diez años.”
P12 08.06.28	La Universidad de Tel Aviv, el Instituto Weizmann y el Technión de Haifa	buscan	estar en la vanguardia de nanomateriales; nanotecnología
		buscaban	hallar cómo almacenar memoria en un cultivo de neuronas vivas
		buscan	“Nuestros objetivos primordiales son la energía renovable, a partir del desarrollo de microbaterías de alta densidad con los nuevos nanomateriales junto a las nuevas técnicas de fabricación y la utilización de reacciones genéticamente modificadas para preparar, biológicamente, células solares. Otro gran objetivo es el revestimiento biofísico, es decir, la interacción de revestimientos físicos con sistemas biológicos. Otro número grande de investigadores centra sus esfuerzos en magnetismo, superconductividad y ferroelectricidad en escala nanométrica.”
científicos	se concentran en	desarrollo de nuevas técnicas para observar y caracterizar materiales en escala nanométrica, que permite investigar nuevos materiales para el desarrollo de nuevas aplicaciones. (...) El profesor Patolsky –que nos oficia de traductor– participa en el desarrollo e investigación sobre revestimientos, como en el caso de la pill-cam, la píldora-cámara que recientemente fuera lanzada al mercado y causara un impacto importante. Se trata de lograr revestimientos amigables con el organismo humano.	
	se abocan a	el “desarrollo de energías baratas y no contaminantes; esto significará alimentos y bienes en general, más baratos y accesibles. También estamos trabajando en el desarrollo de paneles solares a partir de algas, lo que hará accesible la energía eléctrica limpia a poblaciones que hoy carecen de ella.”	
P12 07.12.23	Un grupo de científicos israelíes	quisieron crear	la Biblia en hebreo más pequeña del mundo, en un chip de silicona enchapado en oro de un tamaño menor que el de la cabeza de un alfiler.
		quieren promover	el interés no por la religión sino por la nanotecnología entre los adolescentes.
P12 07.10.10	Albert Fert y el alemán Peter Grünberg	quisieron desarrollar investigaciones	vinculadas con nanoestructuras magnéticas que permiten almacenar información.
	Albert Fert y su grupo	desarrollan	un campo de enorme dinámica e importancia en las nanociencias que se le llama ‘Espintrónica’, es decir, la combinación de electrónica tradicional y magnetismo”.
P12 07.10.10 II	William Gilbert	quería	demostrar que era falsa la creencia popular de que el ajo tenía propiedades antimagnéticas
	Faraday	quería conocer	“...la realidad de las líneas de fuerza

			magnéticas”
	Maxwell	quería	“...establecer sus ecuaciones sobre el magnetismo”
	químicos del congreso de Karlsruhe	querían conocer	la realidad de las moléculas y los átomos
	la física	quería	desarrollar “modelos atómicos, principios de incertidumbre, relatividad, mecánica cuántica capaz de predecir los movimientos e intimidades del núcleo atómico, de provocar estallidos más brillantes que mil soles y generar electricidad y crear el fundamento del universo, buscando neutrinos y piones, partículas que oscilaban al borde de la inexistencia.”
	Hombre/científicos/ potencias	quisieron	conocer universo
	químicos	tienen la esperanza	de poner a trabajar “moléculas-lego”
P12 07.05.12	“grupos de investigación científica”	enfrentan el desafío de	encapsular “porciones muy pequeñas de metales en jaulas con tamaños decenas o centenas de veces menor que uno de los tantos glóbulos rojos que recorren nuestro cuerpo.”
		buscan	conocimiento científico; teorías nuevos materiales (alimentos, medicamentos, prótesis, ropas, etc.) que puedan mejorar nuestra calidad de vida.
	“en las canchas de la nanotecnología mundial...”	“se juega...”	“un campeonato mundial...”
	La nanotecnología argentina	“sale”	“...a la cancha”
P12 07.04.11	Ernesto Calvo		“Yo hago electroquímica, que estudia las reacciones químicas que ocurren en electrodos, como por ejemplo en la batería de un auto...”
	Químicos	persiguen desafío	De “copiar” y “hacer cosas útiles” “mirando cómo funciona la biología”
			“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.”
	quieren	“entender la materia (...) para poder extrapolar y decir: ‘Bueno, si yo entiendo la materia puedo diseñar en base a estas propiedades un producto que sea un biosensor, que sea un medicamento, que sea un fertilizante, que sea algo útil para la sociedad”, y ésta es la otra cosa sobre la que los	

			científicos, por lo menos cuando ya estamos consolidados, tenemos algunas responsabilidades: <u>entender para qué hacemos lo que hacemos, tratar de ver para qué formamos gente y cómo la sociedad las va a aprovechar y cuáles son las demandas sociales que desde Argentina o Latinoamérica un científico puede satisfacer.</u> ”
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 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 06.07.12	Grupo de científicos	estudia	“...sistemas muy pequeños de escalas nanométricas, es decir de un millonésimo de milímetro, y además el estudio de las superficies de contacto entre dos sistemas diferentes, de interfases.” “...sistemas que tengan que ver con cuestiones de la ciencia de medio ambiente o la catálisis” como agua y sal
		intenta	conseguir equipamiento
P12 06.05.26	Científicos	quisieron	crear nanopartículas
		quieren	combatir el cáncer reproducir el experimento en humanos
P12 06.04.28	Científicos	quisieron desarrollar	ojos compuestos artificiales
		aplicar invento	“en procedimientos médicos, como endoscopias u operaciones quirúrgicas, en dispositivos de vigilancia y detección de movimiento a alta velocidad”.
		quieren fabricar	‘nanovehículos’ para tratar enfermedades como el Chagas, la leishmaniasis o el VIH”.
P12 05.12.21	Científicos	buscan desarrollar	ambulancias que circulan por el interior del cuerpo
			Lo que pasa es que si ponés una sustancia cualquiera en las mucosas, no va a poder atravesarlas. Necesitás una nanonave especial para que pueda atravesarlas. Y ése es uno de nuestros principales trabajos, nanonaves que

			atravesan mucosas.
P12 05.07.06 y P12 05.07.06 II	Científicos		desarrollan microdispositivos para el plan espacial y “narices electrónicas”
		quieren	montar “en la Argentina un laboratorio de nivel mundial, el laboratorio de nano y microtecnología que va a estar montado en un año.”
			Tener presencia importante en nanotecnología
P12 05.06.25 y P12 05.06.25 II	Científicos	Tienen el desafío de	“...tener dedos muy finos y muy hábiles como para manejar la materia a muy pequeña escala.”
	“La gente...”	“quiere hacer...”	“...nanobots.”
	“Científicos...”	“quieren crear...”	“...esas hélices y enchufárselas a estos robots y poder dominarlos.”
	“En nanotecnología, lo que ocupa la mente de varias personas...”	“...es si podemos...”	“...poner estas nanopartículas más o menos de manera ordenada en el espacio.”
	Científicos	“necesitan” esperan	“imitar la naturaleza” generar conocimiento suficiente para responder preguntas a nanoética
P12 04.07.10		“Nuestro objetivo es...”	“...seguir todo el proceso en tiempo real, como si fuese una película” “el mecanismo de ‘transporte retrógrado del factor de crecimiento de neuronas’, es decir, cómo una señal química va del axón al núcleo de una neurona. Y combinamos microscopía de fluorescencia con microscopía de fuerza atómica.”
		“El objetivo del centro a largo plazo es...”	“... entrenar a los estudiantes y científicos para que soliciten un turno, vengan y puedan trabajar con los equipos. Ya hay grupos que están usando los microscopios para todo tipo de investigaciones...”
P12 04.05.29	científicos	trabajan	en distintas ramas de las nano
		quieren	alcanzar promesas de nanociencias
			Construir “máquinas biológicas más pequeñas que el tamaño de una célula humana, motores biomoleculares, biocomputadoras basadas en la capacidad del ADN para almacenar y procesar información; naves microscópicas, capaces de internarse en la corriente sanguínea y reparar, célula por célula, todos los problemas que encuentre a su camino (y lograr, ya que está, aminorar los mecanismos del envejecimiento, destruir células cancerígenas, colesterol, virus). comprobar existencia de nanobacterias
“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”	

P12 03.09.02	Científicos	quisieron	aplicar terapia de nano-partículas para destruir tumor
P12 03.03.01	Científica	estudia	nanotecnología y fulerenos
P12 02.01.05	Clinton	quiso	“...pasar a la historia como el iniciador de aquello que, en el mediano plazo, se vislumbra como la próxima revolución tecnológica.”
	Feynman	desafió a tecnólogos para	desarrollar mecanismos para mover átomos uno a uno
	Drexler	soñó	“...con microlíneas de montaje automatizadas, donde nanobots provistos de nanoherramientas manufacturarían moléculas en serie, a imagen y semejanza de una fábrica fordista.”
	“...de la nanotecnología ...”	“se esperan”	“dos tipos de máquinas: el submarino (que navega entre los tejidos para reparar células) y el ensamblador, una máquina herramienta universal para armar moléculas.”

## AI2. Actores de la fábula: “ayudantes y oponentes”

Como se mencionó en 4.2.1.1, además de sujetos y objetos, hay otros actores que participan en el relato. Las figuras de ayudante y oponente son otro par de actores que determina las circunstancias bajo las que la empresa de los sujetos llega a su fin. En muchos textos del cuerpo de datos se puede identificar la presencia de actores ayudantes y oponentes que, en el nivel de la historia, son presentados como competidores o colaboradores de los sujetos en la empresa de las nanociencias y nanotecnologías, quienes pueden ser otros actores, conocimientos o tecnologías.

En los fragmentos que siguen se puede identificar, resaltado en Negrita, la presencia de figuras como los ayudantes u oponentes. En (A4) los oponentes están representados en otros investigadores, mientras que en (A5) esa misma figura está representada en un límite técnico:

(A4) 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. ([LN 01.08.19] Anexo II)

(A5) Seguramente tiene razón, pero la nanotecnología fue impulsada, en principio y sobre todo, por la industria electrónica, que cree

necesitar superar con urgencia **los límites de tamaño que le marca la utilización del silicio en los circuitos integrados**. ([EP 01.05.09] Anexo II).

Los fragmentos (A6) de y (A7) presentan la falta de apoyo presupuestario del gobierno como oponentes:

(A6) Para los nanotecnólogos españoles, reunidos recientemente en Segovia, se trata de **un nanopresupuesto que es necesario incrementar**. ([EP 01.12.12] Anexo II).

(A7) Científicos españoles lamentan la **falta de apoyo del Gobierno a la investigación en nanotecnología**, la ciencia de lo más pequeño. Reclaman que, al menos, se destine la mitad del dinero que dedican algunos países de la UE (Alemania destina 10.4892 millones de pesetas, el Reino Unido, 6.489; Francia, 3.161 y España, 66,5, según estos investigadores) a lo que consideran que será la revolución tecnológica del siglo XXI.

(...) Serena subraya que **'hay gente para investigar, pero la Administración no tiene mucho en cuenta los patrones de la ciencia en la UE'**. ([EP 01.09.19 II] Anexo II).

En el fragmento (A8) se identifican oponentes (leyes físicas) y ayudantes (nanoelectrónica e inversión de Estados Unidos):

(A8) Por ahora, la fabricación de semiconductores ha cumplido con las expectativas de la Ley de Moore, que dice que cada 18 meses se duplica el número de transistores que se integra en los chips. Pero **las leyes físicas pueden limitar la vida del silicio**, el material empleado en los microprocesadores, a 10 o 15 años, aunque algunos expertos expanden sus posibilidades a 50 años más.

Para evitar que la ley caduque, **la industria ha echado mano de la nanoelectrónica**, una rama de la nanotecnología. También busca sustitutos al silicio, como los nanotubos de carbono. Si se demuestra su viabilidad, IBM piensa reconvertir algunas de sus plantas para fabricar chips con nanotubos dentro de tres años. De momento, Intel espera producir en 2003 productos de comunicaciones avanzados con procesos de 90 nanómetros. Pero con silicio.

(...) La nanoelectrónica comienza a mover grandes inversiones en investigación, pero todavía no está generalizada en la producción. La industria se lo toma con calma pero, como la patronal norteamericana Semiconductor Industry Association, aplaude **los planes del gobierno de EE UU, el país que más se ha volcado económicamente en las nanotecnologías**.([EP 02.06.27] Anexo II).

En (A9) la acumulación de conocimientos y de tecnologías (física cuántica, micro y nanotecnología) representan las figuras de “ayudantes” para avanzar hacia nuevos conocimientos y tecnologías:

(A9) ¿Existe algún límite en esa carrera a la miniaturización?

R. El problema es que por debajo de las 50 millonésimas de milímetro, el movimiento de los electrones se vuelve tan errático, tan ruidoso por así decirlo, que imposibilita la transmisión fiable de datos. Para resolverlo habrá que **echar mano de nuevos fenómenos de la física cuántica**, por ejemplo el efecto túnel resonante, para imponer a los electrones un comportamiento mucho más uniforme y, por tanto, utilizable. De tener éxito las investigaciones en curso, se podrán fabricar transistores de tan sólo diez millonésimas de milímetro de tamaño y chips con hasta mil millones de transistores.

P. ¿Cómo se beneficia la investigación básica de semejantes proezas técnicas?

R. La relación es recíproca. **La física cuántica, a través del transistor, ha hecho posible la micro y nanotecnología, y éstas a su vez nos están llevando a descubrir nuevos fenómenos de la materia, sentando las bases de la nanociencia. En la siguiente fase, el avance de los conocimientos nos llevará a niveles crecientemente infinitesimales, poniéndonos ante un horizonte donde podamos manipular átomos individualmente y explotar esta facultad para almacenar y transmitir información. Ciencia y tecnología se apoyan mutuamente en una espiral en la que caen barreras hasta ahora insalvables y aparece un mundo insospechado.** ([EP 98.07.29 NEC] Anexo III).

En el fragmento (A10) es interesante observar la configuración de oponentes/competidores por la propiedad del conocimiento. Es decir, por lo que compiten estos actores científicos es por la posesión del saber, el reconocimiento de ese poder, y la autoridad que ese reconocimiento conlleva. Lo que se identifica en este ejemplo es una particularidad que no tiene que ver especialmente con el área de conocimiento nano, sino con la “geopolítica” del conocimiento, hay una caracterización particular de los científicos españoles que se perfila a partir de la identificación de competidores, los científicos estadounidenses, y del posicionamiento frente a los mismos, en este caso, señalando el lugar de ganadores para los españoles:

(A10) (Título) Científicos del CSIC lideran a nivel internacional un desarrollo nanotecnológico clave para el futuro de la informática.

(...)

(Subtítulo) **CIENTÍFICOS DE EEUU SE BASAN EN LOS TRABAJOS DEL CSIC**

El pasado 26 de junio, los investigadores estadounidenses Harsh Copra y Susan Hua de la Universidad de Nueva York, publicaron un artículo en la revista Physical Review en el que presentaron resultados de magnetoresistencia del 3000%, sosteniendo la tesis de que era gracias a la utilización de una punta muy fina, de modo que la superficie de contacto era mucho menor que la utilizada por los españoles. **Dicho artículo se basaba en el trabajo de los científicos del CSIC, a los que citaba en seis ocasiones, de catorce citas, reconociendo el descubrimiento 3 años antes por los españoles. La aportación española ya había sido reconocida con en la revista Science del 5 de Julio y en otras revistas de divulgación de Estados Unidos y Europa.**

(...)

**Este es un descubrimiento completamente español, habiéndose realizado enteramente en el CSIC los experimentos y el desarrollo de las técnicas y configuraciones magnéticas adecuadas, así como la teoría.** ([EP 02.07.24 II] Anexo II).

Un mes después de la publicación de (A10) se publica otro texto (A11) sobre el mismo tema, donde se reiteran las referencias a la competencia científica por el conocimiento y con ello a la figura de los oponentes, representada en “otros científicos no españoles” que, bien aspiraban a la obtención del objeto conseguido (y publicado) por los españoles, bien descreían del mismo:

(A11) **Un equipo español** de científicos del CSIC liderados por Nicolás García **abrió hace unos años la investigación en este área y se mantiene a la cabeza. Su equipo publicó** hace cuatro años **los primeros resultados** prometedores sobre nanocontactos, **‘un bombazo’ del que algunos científicos dudaron**, explica García. ([EP 02.08.22 II] Anexo II)

A continuación se amplían los ejemplos de las manifestaciones de las figuras de ayudante y oponente en el cuerpo de datos. Como se verá, los oponentes pueden estar representados en: limitaciones técnicas; de espacio; en la falta de dinero; falta de estabilidad laboral o de infraestructura; otros investigadores; otros países; o la “fuga de cerebros”, entre otros. Y algunos ayudantes en empresas financiadoras; universidades; inyecciones presupuestarias; ganancias generadas por patentes; industrias (como la electrónica); materiales o procesos tecnológicos, entre otros. Seguidamente en los ejemplos (A12) a (A20) se resaltan en Negrita las manifestaciones discursivas de dichas figuras.

(A12) Pero **estos frágiles dispositivos se deshacen como la materia de los sueños a las horas de ser fabricados.** Un grupo internacional (dos chinos, una rusa, un argentino) de científicos hacen crecer estos nanocontactos en el laboratorio de García en el Instituto Torres Quevedo, de Madrid. **El proceso de obtención es sencillo, pero esquivo, porque sólo en una de cada diez veces se obtienen resultados positivos, y al cabo de las horas o los días el filamento se rompe**, explica Manuel Muñoz, que lleva cinco años trabajando con los nanocontactos y está a punto de presentar su tesis.

(...) Unas ojeras de caballo son indicios de su dedicación. Si los nanocontactos quieren saltar a las memorias de los PC deberán **sortear estos escollos. Nicolás García, se muestra confiado en que empresas del sector** (Seagate, Hitachi...), que ya trabajan en el área **solucionaran los problemas con la suficiente inyección de ingenio y dinero. Y él espera sacar un pico, ‘para financiar mi laboratorio’, de las cuatro patentes de que dispone.** ([EP 02.08.22] Anexo II).

(A13) La electrónica molecular ha sido sólo uno de los muchos temas tocados en el congreso, pero es el que, como área, más cercano se encuentra a las aplicaciones, lo que, sin embargo, presenta un gran dilema a los especialistas en electrónica y computación y sobre todo a la industria. ¿Cómo serán los futuros ordenadores, además de más pequeños y más potentes? ¿Tendrá que cambiar no sólo la tecnología de sus chips sino también su estructura, su soporte lógico? Las cosas no están claras, y **las líneas de investigación son muchas y avanzan debido a la gran cantidad de dinero que muchos países desarrollados -no es el caso de España- están invirtiendo.** ([EP 02.09.18] Anexo II).

(A14) Una de las preocupaciones de Douhal es el estado de la investigación científica en España. ‘Es necesario, si queremos montar en el tren de alta velocidad de la ciencia, que se invierta más dinero y que se creen más plazas de investigación estables. **Las becas y los contratos tienen un tiempo muy limitado. Estos investigadores formados y con mucha ilusión se encuentran con el problema de ¿mañana qué? Como la mayoría no se pueden colocar en universidades o institutos de investigación porque ya están saturados,** hay que crear y financiar nuevos centros de investigación de excelencia donde se premie la competitividad, y que además permitirán desarrollar tecnologías propias que reduzcan la dependencia exterior. Es necesario una inversión mayor en ciencia básica y aplicada, algo que daría sus frutos pronto’.” ([EP 03.04.02 NEC] Anexo III).

(A15) Pascual ha usado un microscopio de efecto túnel especial en el Instituto Fritz-Haber de Berlín. Su intención de instalar uno en Barcelona se ha visto frustrada por una clase distinta de ruleta: **los recortes de Ciencia y Tecnología.** ([EP 03.05.29] Anexo II).

(A16) Los dos investigadores españoles son punteros en el mundo en una de las técnicas más punteras dentro de la ciencia más puntera. Pero nadie lo diría al entrar en su laboratorio de la Universidad de Málaga. ‘Esto es una cueva de alta tecnología’, ironiza Barrero. **El laboratorio está en un edificio con goteras de mediados de siglo XX donde hasta hace poco se encontraba la Facultad de Magisterio. Las salas no están preparadas para laboratorios de precisión.** Si uno pisa con fuerza el sistema de fabricación de nanotubos deja de funcionar. El sistema son las agujas concéntricas conectadas a una cámara que permite ver por un monitor la formación del nanotubo. A simple vista es sólo pelusilla blanquecina. Por las mesas del laboratorio se acumulan cacharros de diverso pelaje. El laboratorio de Sevilla, dicen, es mejor.

González Loscertales y Barrero **han creado una empresa para dar el salto fuera de la cueva y dar aplicación industrial a sus hallazgos.** La empresa se llamada YFlow (Y es la forma del cono a la salida de la aguja y flow significa fluido en inglés) y **nació a partir de la venta de una licencia de la patente** la compañía Kraft Foods. Sus impulsores, **con el apoyo de las universidades,** han comprado un local en el Parque Tecnológico de Andalucía para desarrollar los nanotubos de forma industrial. Loscertales detalla las complicaciones del proceso: ‘**El cuello de botella de la investigación en España es dar el salto al nivel empresarial. La prueba es que ha sido una odisea conseguir montar la empresa y tener dinero público. La ironía es que al final más del 90% de nuestro dinero es del Gobierno de Estados Unidos’.**

**Uno de los problemas para la fabricación industrial es que no es sencillo fabricar varios nanotubos juntos porque el voltaje para formar uno afecta a los demás.** Pero en estas escalas, el tamaño no es problema. Los investigadores han conseguido fabricar 100 nanotubos sobre una superficie de un centímetro cuadrado. ([EP 04.06.09] Anexo II).

(A17) **Las nanociencias** –un campo amplísimo que congrega a físicos, químicos, biólogos– de hecho **fueron impulsadas por la industria electrónica** que hace 20 años solicitaba a gritos una **solución para traspasar los límites que imponía la utilización de silicio en los circuitos integrados**. Luego saltaron a aquel campo que pendula entre la realidad y la ficción con sus nanorrobots capaces de zambullirse en el torrente sanguíneo y curar in situ enfermedades, sus micromotores y microtubos de carbono con resistencia diez veces superior a la del acero. De hecho, la nanotecnología es una de las disciplinas de más rápido crecimiento, pese a que su percepción pública sea aún muy baja.

**El descubrimiento de Fert y Grünberg en realidad fue una victoria contra el espacio**. De grandes máquinas del tamaño de lavarropas (o más), las computadoras y sus cerebros (los discos rígidos que nacieron en 1950) se comprimieron, multiplicándose al mismo tiempo por 100 o 200 su capacidad de retención de datos. **La nanotecnología ahora campea tranquila y victoriosa, habiendo sepultado una época marcada por el gigantismo y la fastuosidad de lo inmenso**. En lugar de ir al encuentro del afuera, ahora se va al encuentro del adentro. En definitiva, la nanotecnología es plenamente introspectiva. ([07.10.10] Anexo II).

(A18) **Siempre hay algo que te cierra el paso. Hay que ir sorteando condiciones**’, dice Clyne, que explicó cómo actúan las losetas de fibras de carbono que recubren los transbordadores espaciales protegiéndolos de las altas temperaturas en la reentrada a la atmósfera.

El consuelo, en cierto modo, es pensar que **‘la variedad de los materiales es tan grande que seguramente existe una solución**’, señala José Manuel Torralba, de la Universidad Carlos III, de Madrid, y director del curso de la UIMP. **‘Hay que dar con el proceso tecnológico correcto**’. Para ello se recurre a investigar los materiales a escala nanométrica, la escala de los átomos. ‘Pero lo que ocurre a esas escalas es tan distinto que estamos aún en la fase de entenderlo’, dice Torralba. Por ejemplo, las nanopartículas; en un material, la cantidad de superficie expuesta es un parámetro clave, y en un material en nanopartículas la cantidad de superficie es enorme. Así, si una cerámica convencional necesita ser cocida para endurecerse, las nanopartículas pueden fraguar a temperatura ambiente, explica. ([EP 06.07.19] Anexo II).

(A19) 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).

(A20) **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).

### **AI3. Procesos de la fábula**

Como se mencionó en 4.2.1.2 la fábula no sólo incluye actores, también tiene procesos, es decir, acontecimientos, cambios, alteraciones, transiciones de un estado a otro que causan o sufren los actores.

En los textos del cuerpo de datos predominan, como ya se dijo en 4.2.1.2, los acontecimientos de cambio. Estos consisten en la creación de conocimientos, el desarrollo de artefactos o de innovaciones en general, que generan cambios en la búsqueda o intención del sujeto.

Desde el punto de vista del relato, el predominio de este tipo de acontecimientos se basa en la funcionalidad que tienen para el desarrollo posterior de las fábulas. Como se mencionó en los apartados 4.2.1.1 y en AI1, los sujetos aspiran a un objeto y los acontecimientos a los que nos referimos representan un cambio, en general favorable, relacionado con dicha aspiración. Desde el punto de vista del género periodístico, esos cambios otorgan “noticiabilidad” a lo narrado, por eso los acontecimientos o el resultado de los mismos suele encabezar los textos.

A continuación, se presentan las Tablas A4 a A63 ordenadas por diario (en los subapartados AI3.1, AI3.2 y AI3.3) donde, en la parte superior se repasan los esquemas “sujeto-intención-objeto”, ya listados en el apartado AI1, y en la parte inferior se identifican (sobre agrisado) algunos de los principales acontecimientos del relato que modifican, en general para bien, la relación entre los actores principales.

#### **AI3.1. Identificación y caracterización de acontecimientos y ciclos narrativos en *El País***

Se analiza en primer lugar el texto “Científicos españoles crean un espejo perfecto” ([EP 08.09.17] Anexo II).

**Tabla A4. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 08.09.17**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 08.09.17	científicos	quieren desarrollar	microscopio de átomos para estudiar a nivel atómico las muestras más frágiles, como membranas celulares o microcristales de proteínas, que se dañan al ser iluminadas por el haz de un microscopio electrónico.
	laboratorios	“persiguen”	microscopio de átomos
	“muchacha gente”	“intenta”	hacer un espejo perfecto para el microscopio de átomos
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio	<p><i>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 (...) ‘Mucha gente estaba intentando hacer un espejo así y el problema es que la lámina de silicio que se utiliza,...</i></p> <p><i>Su solución ha sido depositar sobre un cristal de silicio una finísima capa de metal (plomo) y aprovechar el denominado efecto de pozo cuántico, ‘con el que pasa algo alucinante: la superficie se aplana sola, como si los montones de arena de una playa se alisaran espontáneamente’, explica Miranda. ‘Al final el espejo tiene poquísimos defectos, de manera que hemos logrado que se refleje hasta el 67% de los átomos de helio, cuando antes, con la lámina de silicio sin capa metálica, no se superaba el 1%’.</i></p>		

El fragmento citado en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A4** concentra varios elementos. Por un lado, narra un acontecimiento central que hace que sujeto (S) se acerque al objeto (O): el descubrimiento, el logro de un procedimiento para crear un espejo casi perfecto que S necesita para lograr, a su vez, otro objetivo, el microscopio de átomos. Por otro lado, sintetiza y ubica dicho acontecimiento en un ciclo narrativo que incluye un momento de posibilidad o virtualidad en el que hay un problema y una solución por buscar que es perseguida por mucha gente; luego hay un momento de realización, el acontecimiento de observación de un fenómeno en sí mismo (“...el denominado efecto de pozo cuántico, ‘con el que pasa algo alucinante...’”); y, finalmente, el resultado de ese acontecimiento que es la obtención de O: un espejo casi perfecto. Se trata de un acontecimiento caracterizado por el cambio que genera la creación de un desarrollo tecnológico nuevo que, como se dice al principio del fragmento, era perseguido por mucha gente.

Sigue el análisis del texto “Hacemos ingeniería celular a nanoescala” ([EP 08.06.18] Anexo II).

**Tabla A5. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 08.06.18**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
----	--------	-----------	--------

EP 08.06.18	Subra Suresh y equipo	quieren entender	la relación entre los cambios genéticos y bioquímicos, y los cambios mecánicos en las células
			“...mejor muchas enfermedades, incluido el cáncer.”
		quieren dedicarse a trabajar en	“un grupo de enfermedades genéticas que hacen que las células cambien de forma, como la esferocitosis, o la anemia de células falciformes”
		buscan	“la relación entre bioquímica, forma y células tumorales.”
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio	<p><i>Nosotros sabemos un montón sobre propiedades mecánicas de los materiales, como deformabilidad, adherencia... Pero no hablábamos con los biólogos. Ahora sí, y esa interacción nos abre nuevas perspectivas"</i></p> <p><i>[...]</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>[...]</i></p> <p><i>P. ¿Es la primera vez que los biólogos moleculares piensan en términos de forma de las células, de rigidez...?</i></p> <p><i>R. Es que hace sólo cinco años que físicos, ingenieros y biólogos pueden trabajar así, porque la nanotecnología es relativamente nueva. Las técnicas que usamos para medir la deformabilidad de las células son recientes, y hace poco que las universidades tienen departamentos grandes de bioingeniería. No es casual: necesitamos la genómica, por ejemplo, que tampoco existía hace una década. Es la vanguardia de varias disciplinas que confluyen.</i></p>		

Los tres fragmentos citados en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A5** señalan una posibilidad/ virtualidad que es la interacción entre disciplinas, ingeniería y biología. Esa posibilidad se aprecia, por ejemplo, en la frase: “Pero no hablábamos con los biólogos”. Por otra parte, en el fragmento se representa un acontecimiento que afecta a dicha posibilidad y que es la concreción de dicha interacción disciplinar. Esto se refleja, por ejemplo, en la frase: “Ahora sí, y esa interacción nos abre nuevas perspectivas”, así como en las otras indicaciones de la ocurrencia de algo reciente: “Ahora”; “eso es lo nuevo”, nuestra aportación”, “hace sólo cinco años”, “nueva” y “recientes”.

Dicho acontecimiento produce un cambio porque da lugar a algo que antes no existía, el intercambio disciplinar junto al uso de la nanotecnología y la creación de un nuevo campo, la ingeniería celular a nanoescala, permitiendo que S se acerque a O, es decir, a “entender la relación entre los cambios genéticos y bioquímicos, y los cambios mecánicos en las células”, y “...mejor muchas enfermedades, incluido el cáncer.”

Los acontecimientos de este relato son reflejo, además, de ciertas características específicas de las tecnociencias que hemos estado repasando desde los primeros capítulos. Por un lado, uno de los acontecimientos refleja la concreción de la interdisciplinariedad que, como vimos, es típica de las agencias tecnocientíficas, en particular, de muchos programas de convergencia tecnológica. Por otro, la disponibilidad, uso y aplicación de herramientas tecnológicas también son un reflejo en el relato de divulgación de una característica que Echeverría (2005b) identifica como propia de las tecnociencias, esto es, la creación y disponibilidad de tecnología para el desarrollo de innovaciones. Tal como sostiene este autor “el paso de las nanociencias NC a las nanotecnociencias NTC se produjo conforme diversos instrumentos abrieron la posibilidad de que los seres humanos intervengan y operen a escala nanométrica.” (2005b, p.303).

Sigue ahora el análisis del texto “La ingeniería aporta nuevas vías contra el cáncer” ([EP 08.06.10] Anexo II).

**Tabla A6. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 08.06.10**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 08.06.10	“Tyler Jacks”	“...quiere aprovechar...”	“...el conocimiento de la ingeniería sobre sistemas complejos para promover nuevos enfoques en el abordaje del cáncer.”
		quiere crear	“...nuevas técnicas de diagnóstico precoz, nuevas herramientas para seguir en tiempo real el avance o remisión de la enfermedad y nuevos materiales para liberar fármacos de forma más precisa y eficaz.”
	científicos	quieren	“entender el cáncer” en forma interdisciplinaria
	MIT	“quiere cultivar”	“la unión entre las ciencias de la vida y la ingeniería”
	“Sageeta Bhatia y Phillip Sharp”	quieren estudiar	“cómo se pueden utilizar estas nanopartículas para proporcionar terapias de interferencia del ARN (ácido ribonucleico), que impiden la expresión de algún gen en particular.”
	“Robert Weinberg”	quiere entender	cuáles son los genes implicados en que células de ciertos tumores tengan una especie de "preferencia" para crear cánceres en determinados órganos
	“Michael Hemann”	quiere entender	“¿Por qué el mismo tratamiento no tiene los mismos resultados en cánceres que parecen similares?”

			“...mejor la base molecular de cada tumor para poder ofrecer tratamientos personalizados, diseñados especialmente para cada alteración genética en particular”.
	“Hemann y sus colegas”	quieren	“... proporcionar la terapia adecuada a cada tipo de tumor y evitar tener que someter innecesariamente a los enfermos a largos y dolorosos tratamientos de quimioterapia.”
	MIT / Instituto Koch	quieren investigar	elsistema inmunológico y posibles vacunas contra el cáncer.
	“Darrell Irvine”	quiere crear	“...materiales sintéticos que faciliten el estudio de las terapias inmunológicas.”
	“Dane Wittrup”	quiere desarrollar	“...terapias basadas en anticuerpos cuya misión es movilizar el sistema inmunológico para que sea capaz de eliminar las células cancerosas.”
<b>Acontecimientos</b>			
<b>Cambio 1</b>	<p><i>Tyler Jacks, director del nuevo centro de investigación del cáncer en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), quiere aprovechar el conocimiento de la ingeniería sobre sistemas complejos para promover nuevos enfoques en el abordaje del cáncer. En la práctica esto se traduce en la creación de nuevas técnicas de diagnóstico precoz, nuevas herramientas para seguir en tiempo real el avance o remisión de la enfermedad y nuevos materiales para liberar fármacos de forma más precisa y eficaz. "Es la nueva generación de investigación del cáncer", afirma Jacks.</i></p> <p><i>Aunque ya hay equipos interdisciplinarios de biólogos e ingenieros en la Universidad de Cambridge (Estados Unidos), 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. Según Jacks, entender el cáncer supone un gran desafío y la solución no puede venir de una sola disciplina.</i></p>		
<b>Cambio 2</b>	<p><i>Sageeta Bhatia, profesora de ingeniería eléctrica e informática de la División de Ciencias de la Salud y Tecnología de dicha universidad, ha creado unas nanopartículas multifuncionales que son capaces de proporcionar quimioterapia sólo a las células cancerosas. Después, mediante resonancia magnética se puede observar si ha tenido efecto, y si el tumor crece o va disminuyendo, explica Bhatia, que además de médica es doctora en ingeniería, y personifica la unión entre las ciencias de la vida y la ingeniería que quiere cultivar la universidad.</i></p>		

Los fragmentos citados en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A6** dan cuenta de un acontecimiento, la “creación de un nuevo instituto”, que facilita y viabiliza una serie de objetivos perseguidos por diversos sujetos, tal como figura en la parte superior de la tabla. Este acontecimiento produce un cambio con efectos favorables en la intención del o de los S de alcanzar O: “entender el cáncer desde nuevos enfoques interdisciplinarios”, es decir, uniendo “las ciencias de la vida y la ingeniería”.

Luego, la creación de “nanopartículas multifuncionales”, también constituye un acontecimiento funcional al objetivo general, tal como se expresa en la última frase: “...personifica la unión entre las ciencias de la vida y la ingeniería que quiere cultivar la

universidad.” Estos acontecimientos del relato reflejan además la interdisciplinariedad de las tecnociencias que hemos venido describiendo y mencionando.

Continúa el análisis del texto “Científicos españoles crean un 'nanomotor” ([EP 08.04.30] Anexo II)

**Tabla A7. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 08.04.30**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 08.04.30	Científicos	quieren fabricar	“...nanotransportadores capaces de, por ejemplo, llevar fármacos a células o crear nuevos materiales.”
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio	<p><i>Para transportar objetos lo habitual es usar vehículos de motor. Pero en el mundo atómico, donde todo se mide en nanómetros (milmillonésimas del milímetro), harían falta nanomotores, dispositivos artificiales capaces de manipular moléculas. Un grupo de investigadores españoles ha creado uno compuesto por dos nanotubos de carbono superpuestos.</i></p> <p><i>[...]El trabajo es un paso más para, en el futuro, fabricar nanotransportadores capaces de, por ejemplo, llevar fármacos a células o crear nuevos materiales. "La novedad es que podemos controlar el movimiento", dice Rurali.</i></p>		

En los fragmentos citados en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A7**, los nanomotores que “harían falta” para transportar objetos en el mundo atómico señalan una posibilidad/virtualidad que se realiza a través del acontecimiento de creación de uno de dichos objetos, logrado por investigadores españoles. Tal como se expresa en el fragmento citado en la Tabla A7, dicho acontecimiento representa “un paso más”, favorable, en la búsqueda de S hacia O.

Continúa el análisis del texto “Pensar en pequeño para crear a lo grande” ([EP 08.02.18] Anexo II).

**Tabla A8. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 08.02.18**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
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	abaratando costos “...imitar a la naturaleza, es decir, colocar los átomos donde queramos a través de la química.”
		se reta a/ tiene por reto fabricar <sup>7</sup>	“dispositivos de almacenamiento masivo que lleven los terabytes a los discos duros domésticos.”

<sup>7</sup> El texto original dice: “Los retos de la nanotecnología [...] se centran en...”

			<p>“...nanomáquinas, capaces de realizar tareas mecánicas - como abrir compuertas o hacer girar ejes-, que por ahora sólo pueden hacerse con dispositivos mucho mayores.”</p> <p>“...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.”</p>
		“...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...”
	<b>Acontecimientos</b>		
Cambio 1	<p><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></p> <p><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 sólo tenemos que reducir el tamaño de la Enciclopedia 25.000 veces para poder meterla en la cabeza de un alfiler de un milímetro.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Todo eso en tres décadas de investigación, aunque haya sido en esta última cuando se han producido más avances.</i></p>		
Confrontación 1	<p><i>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.</i></p>		
Cambio 2	<p><i>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.</i></p>		

	<i>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 sólo 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 sólo 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.</i>
Confrontación 2	<i>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.</i>
Elección	<i>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.</i>

En los fragmentos citados en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A8** hay diversos esquemas “sujeto –intención-objeto” (S-I-O) y acontecimientos que reflejan la pluralidad de sujetos y otras condiciones que caracterizan a las nanotecnociencias. Por un lado, entre los sujetos, se identifican gobiernos, países, empresas y científicos. Por otro, el anuncio de la NNI 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 vaya concretando y generando avances que “poco a poco comienzan a ocupar la calle”. Es decir, las picas puestas hacen que S (ya sea este nanotecnología, países o empresas) esté más cerca e, incluso, haya alcanzado parcialmente el O.

Luego, las inversiones hechas por la comunidad internacional, por España y por las empresas también son acontecimientos que influyen favorablemente en las relaciones S-I-O.

Por último, la manifestación de resguardo de la BEUC y la decisión de los legisladores, señalan acontecimientos que interfieren, en el primer caso en contra y en el segundo a favor, en la relación S-I-O.

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 el relato.

Se continúa ahora con el análisis del texto “La UE da vía libre a nanopartículas en alimentos” ([EP 08.02.14] Anexo II.

**Tabla A9. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 08.02.14**

ID	Sujetos	Intenciones	Objetos
EP 08.02.14	“La Asociación de Consumidores de la UE (BEUC)”	quiere	nuevas leyes para poner límites a investigación en nanotecnología Saber “¿qué riesgos plantean esos nanomateriales para el medio ambiente y la salud del hombre?” defender “la exigencia de etiquetados que adviertan del uso de nanomateriales y prohibir aquellas nanopartículas nocivas para el ser humano.”
	Expertos y Agencia Europea de Seguridad Alimentaria	quieren	evitar trabas a la investigación evitar “poner la venda antes de la herida.”
<b>Acontecimientos</b>			
Confrontación	<i>Durante los últimos meses, la Comisión Europea ha estado debatiendo con expertos y científicos de distintas ramas si era necesario regular las aplicaciones de la nanotecnología en los alimentos. Algunos consumidores, como los de la Organización de Consumidores y Usuarios de la Unión Europea (BEUC), solicitaron nuevas leyes para poner límites a una investigación que básicamente plantea una pregunta: ¿Qué riesgos plantean esos nanomateriales para el medio ambiente y la salud del hombre?</i>		
Elección	<i>“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.”</i>		

En los fragmentos citados en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A9** se destaca, por un lado, un acontecimiento de confrontación en el que varios sujetos disputan la toma de una decisión: regular o no la investigación sobre nano; por otro, se destaca el acontecimiento que define la confrontación previa y que es la toma de una decisión (no regular) por parte de la Comunidad Europea. Este acontecimiento determina la continuidad de la fábula a favor de uno de los esquemas S-I-O (Expertos y Agencia-

quieren-evitar trabas en la investigación sobre nanotecnologías), y en contra del otro (BEUC-quiere- leyes regulatorias) determinando la continuidad de la fábula en un sentido: la investigación sobre nano sigue avanzando.

A continuación sigue el análisis del texto “Nuevos institutos se dan cita en Madrid” ([EP 07.12.19] Anexo II)

**Tabla A10. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.12.19**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.12.19	“Imdea-Nanociencia (Fundación Instituto Madrileño de Estudios Avanzados)”	tiene como objetivo	desarrollar nanociencia “...aunar la física, la química, la biología y los nuevos materiales en torno a un ambicioso programa científico a desarrollar en condiciones de excelencia.”
		“...vocación...”	“...de colaborar estrechamente con la industria como en incorporar ‘nuevos talentos de la ciencia’. Pero también en los criterios de excelencia que se exigirán tanto para el personal como para las líneas de investigación.”
Acontecimientos			
Cambio	<i>Un área de investigación pujante como pocas, la nanociencia, estrena en Madrid nuevo instituto, cuyo objetivo es aunar la física, la química, la biología y los nuevos materiales en torno a un ambicioso programa científico a desarrollar en condiciones de excelencia. Se trata del Imdea-Nanociencia (Fundación Instituto Madrileño de Estudios Avanzados), y fue presentado oficialmente la semana pasada en la Facultad de Químicas de la Universidad Complutense.</i>		

En el fragmento citado en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A10**, el sujeto de este relato es una institución que busca un objetivo. El acontecimiento relacionado con ello, es el estreno, la presentación oficial de dicha institución, es decir, su puesta en marcha. El acontecimiento es un paso hacia delante en la búsqueda de los objetivos de desarrollar la interdisciplinariedad y la creación de agencias y agendas nanotecnocientíficas para participar en la competencia internacional por la conquista de este espacio.

Se analiza seguidamente el texto “El mundo 'nano' es tan grande como otro universo” ([EP 07.11.07] Anexo II).

**Tabla A11. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.11.07**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.11.07	Óscar Custance y grupo de investigadores	quieren	investigar y averiguar cosas del mundo nano. identificar y mover átomos individuales para “modular mucho más las propiedades de estos transistores y dar un paso más allá.”
Acontecimientos			
Cambio	<i>Hace dos años, un grupo de investigadores de la Universidad de Osaka, en Japón, fue capaz de escribir sobre una superficie el símbolo químico Sn moviendo átomos de forma individual durante nueve horas. Todo un hito, pues era la primera vez que se conseguía desplazar átomos de forma lateral a temperatura ambiente con un microscopio de fuerzas atómicas (AFM, en sus siglas en inglés). Recientemente, este mismo grupo, en el que trabaja desde 2002 el físico español Óscar Custance (Madrid, 1972), volvía a sorprender con un logro que fue portada de la revista Nature, y en el que además participaba de manera decisiva la Universidad Autónoma de Madrid (UAM): la identificación química de átomos individuales en una superficie con el microscopio AFM. "Hasta ahora no se conocía un método general y robusto que permitiera realizar esto; en las imágenes obtenidas con estos equipos lo que se ve son protuberancias y bolitas que parecen todas iguales", detalló el investigador español, en un laboratorio de la UAM, de paso por Madrid. "Nosotros trabajamos en el extremo de la nanotecnología".</i>		

En el fragmento citado en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A11** se destacan, por un lado, los acontecimientos representados en los experimentos en los que los investigadores consiguieron “desplazar átomos de forma lateral a temperatura ambiente con un microscopio de fuerzas atómicas” y “la identificación química de átomos individuales en una superficie con el microscopio AFM.” Las expresiones “todo un hito”, “era la primera vez que se conseguía” y “volvía a sorprender con un logro” dan cuenta del cambio a nivel del relato, pero también son reflejo de acontecimientos que implican un avance en la “conquista del nanocosmos”. Se trata de acontecimientos de cambios que modifican favorablemente la relación S - O: en tanto aportan a “seguir averiguando cosas del mundo nano” y a “dar un paso más allá en las aplicaciones derivadas de la manipulación de átomos.” Incluso, la publicación y difusión de uno de los acontecimientos en una revista internacional y la participación en el mismo de diversos equipos de investigación y sujetos internacionales, también son reflejos en el relato de características típicas de las nanotecnociencias.

Pasemos ahora al texto “La veloz carrera de los electrones en un metal” ([EP 07.10.31] Anexo II)

**Tabla A12. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.10.31**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.10.31	Científicos	quieren estudiar	“...procesos moleculares y fenómenos nanométricos”
			“...fenómenos con gran importancia tecnológica pero poco comprendidos [en materiales sólidos], como los pasos intermedios durante la extracción de electrones en un metal o la transferencia de carga entre moléculas.”
Acontecimientos			
Cambio	<p><i>En 2001, el grupo de Ferenc Krausz, entonces en la Universidad Técnica de Viena y ahora en el Instituto Max Planck de Óptica Cuántica de Múnich, logró superar esa barrera. Usando un método ingenioso y complicadísimo, el grupo consiguió generar pulsos de unos cien attosegundos de luz en el ultravioleta profundo a partir de pulsos visibles de cinco femtosegundos. Nació así la attofísica.</i></p> <p><i>Ése ha sido precisamente el método empleado para observar por vez primera el movimiento de los electrones desde el interior de un átomo de un metal hasta su superficie. El trabajo, publicado en el último número de la prestigiosa revista Nature y mereciendo su codiciada portada, es fruto de la colaboración de siete grupos europeos, entre ellos el del español Pedro Echenique, del Instituto Mixto CSIC-Universidad del País Vasco y del Centro Internacional Donostia de Física.</i></p>		

En el fragmento citado en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A12**, la colaboración entre científicos, la aplicación de un nuevo método y la realización de un experimento, son acontecimientos que dan lugar a otros representados en la observación, por primera vez, del “movimiento de los electrones desde el interior de un átomo de un metal hasta su superficie” y del “nacimiento de la attofísica”. Estos acontecimientos representan un cambio en tanto permiten observar y medir movimientos que antes se desconocían, y son determinantes en la continuidad de la fábula en tanto acercan a S a sus objetivos: el conocimiento de “...procesos moleculares y fenómenos nanométricos”, y abren “las puertas al estudio en materiales sólidos de fenómenos con gran importancia tecnológica pero poco comprendidos, como los pasos intermedios durante la extracción de electrones en un metal o la transferencia de carga entre moléculas.”

Veamos ahora el texto “Muchos datos leídos a una velocidad increíble” ([EP 07.10.17] Anexo II)

**Tabla A13. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.10.17**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.10.17	Hombres	quieren conocer	“conocer cómo funciona la naturaleza”

	Acontecimientos
Cambio 1	<i>Los seis hombres (cuatro europeos y dos estadounidenses) que reciben este año los máximos galardones mundiales en ciencia, los Nobel de Física, Química y Fisiología o Medicina, tienen en común su gran curiosidad por conocer cómo funciona la naturaleza. Y los seis persiguieron esa curiosidad con tanto rigor y sabiduría que sus descubrimientos fundamentales se han traducido en tecnologías o métodos de gran repercusión social y económica.</i>
Cambio 2	<i>Como ocurre casi siempre en ciencia, el descubrimiento de la GMR ha sido posible por una serie de avances previos encadenados. En primer lugar fue preciso ser capaz de fabricar estructuras artificiales compuestas por capas alternadas de dos metales diferentes; algo así como un sándwich de jamón y queso o un helado de capas de chocolate y nata, salvo que estos milhojas están formados por capas de unos pocos átomos de espesor (aquí es donde entra en juego la nanociencia), debían crearse capa atómica tras capa atómica y poseer una perfección estructural muy notable. Estas multicapas metálicas fueron desarrolladas a finales de los años setenta por Ivan K. Schuller, un extraordinario físico criado en Chile y afincado en Estados Unidos.</i>
Cambios 3	<i>Las multicapas metálicas empezaron a dar sorpresas muy pronto. A mediados de los años ochenta empezamos a crecer y estudiar multicapas magnéticas en el laboratorio de superficies de la Universidad Autónoma de Madrid. Los átomos de materiales magnéticos, cuando forman un imán en volumen, alinean su imanación en el mismo sentido, pero una de las sorpresas de las multicapas fue el descubrimiento de que, cuando uno de los metales (digamos, el jamón del sándwich) era magnético y el otro no magnético, la imanación de las capas consecutivas de material magnético estaba alineada en sentidos opuestos, en lo que se conoce como acoplamiento antiferromagnético. Peor aún, al cambiar el espesor del espaciador no magnético (el queso), las capas magnéticas iban alternando su alineación de paralela a antiparalela con una periodicidad exacta de unas pocas capas atómicas Este acoplamiento magnético oscilatorio entre cobalto, cobre y cobalto fue una gran sorpresa, ya que es como si al cambiar el espesor del queso del sándwich éste supiese a salami. Pero aún quedaba la sorpresa mayor (y la realmente útil). En 1988, y casi simultáneamente, Grünberg, un físico alemán con aspecto de campesino afable, en el Centro de Investigación Nuclear de Jülich, cerca de Colonia, y Fert, un francés de Carcassone, culto y elegante, en su laboratorio de la Universidad de París Sur en Orsay, prepararon unas multicapas magnéticas/no magnéticas (hierro y cromo fueron los materiales elegidos) con un espesor de cromo (recuerden, el queso) que producía un ordenamiento antiparalelo de las capas de hierro. Al medir la resistencia eléctrica de estas multicapas metálicas en ausencia de campo encontraron un valor alto, pero al colocarla en presencia de un campo magnético externo la resistencia de la película disminuyó: un 6% en el caso de la muestra de Grünberg, pero un 50% en la muestra de Fert. En presencia del campo magnético externo, la orientación de las capas magnéticas se hacía paralela a la dirección del campo externo y la resistencia eléctrica disminuía. La excitación de Mario Baibich, el posdoctoral brasileño que llevó a cabo físicamente las primeras medidas en el laboratorio de Fert, ante estos resultados, es todavía recordada por sus compañeros. El descubrimiento pilló a la comunidad científica por sorpresa. Muchos físicos no creían que el efecto fuese posible pero, como ocurre cuando un efecto físico es real, fue reproducido muy rápidamente en docenas de laboratorios.</i>

El primer fragmento (Cambio1) del recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A13** señala diversos elementos de la fábula. Por un lado, la frase “los seis persiguieron esa curiosidad” concentra el esquema Sujeto- Intención- Objeto. El objeto es, como se menciona allí, “conocer cómo funciona la naturaleza”. Luego, los “descubrimientos” señalan los acontecimientos funcionales al esquema previo. Y, por último, las

“tecnologías” y “métodos”, por ejemplo la cabeza lectora de magnetorresistencia gigante (GMR, según siglas en inglés), representan los resultados de la búsqueda y procesos de descubrimiento previos.

Luego, el segundo fragmento (Cambio 2) comienza con una referencia explícita a los acontecimientos que habilitan el alcance de objetivos, así como nuevos acontecimientos en la dinámica de la ciencia: “una serie de avances previos encadenados.” Uno de ellos fue el logro de “fabricar estructuras artificiales compuestas por capas alternadas de dos metales diferentes.”

El Cambio 3 señala nuevos acontecimientos: el inicio del estudio de las multicapas magnéticas, el descubrimiento del acoplamiento antiferromagnético, la preparación de las multicapas magnéticas/ no magnéticas de Grünberg y Fert, y el efecto físico resultante (según el cual “en presencia del campo magnético externo, la orientación de las capas magnéticas se hacía paralela a la dirección del campo externo y la resistencia eléctrica disminuía”). Todos estos detallan los “descubrimientos fundamentales”, los procesos, que catapultan a S hacia O: conocer cómo funciona la naturaleza. Culminando, además, con el posterior desarrollo de la cabeza lectora de GMR y la obtención de diversos premios como resultados adicionales.

Se analiza ahora el texto “La luz se escapa fácilmente y la cuestión es lograr la jaula ideal para ella” ([EP 07.10.10] Anexo II).

**Tabla A14. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.10.10**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.10.10	“...científicos...”	quieren conocer	“...fenómenos que rozan incluso el mundo de lo fantástico, como la viabilidad de volver invisible un objeto.”
		quieren	confinar la luz “lograr la jaula ideal” para la luz
		quieren fabricar	materiales ópticos con precisión y aplicaciones reales
		quieren entender	cómo se propaga la luz a través de los tejidos, lo cual resultaría también importante en muchas aplicaciones médicas, como nuevas terapias, diagnósticos, etcétera.
Acontecimientos			

Cambio 1	<i>Las propiedades de algunos nuevos materiales ópticos en contacto con la luz no dejan de deparar sorpresas a los científicos, que desde hace un tiempo investigan fenómenos que rozan incluso el mundo de lo fantástico, como la viabilidad de volver invisible un objeto. Estos avances van descubriendo un enorme campo de aplicaciones, pero no hubiesen sido posible sin los trabajos anteriores del físico Sajeev John (India, 1957), considerado uno de los padres de la nanofotónica, junto a Eli Yablonovitch. Ellos plantearon, hace 20 años, la posibilidad de fabricar materiales ópticos con los que controlar los fotones de la luz, tal y como ocurre con el silicio para los electrones, los llamados cristales fotónicos.</i>
Cambio 2	<i>Es difícil confinar la luz, se escapa fácilmente y la cuestión es lograr la jaula ideal para ella. Lo mejor es usar estructuras periódicas, fabricadas con materiales dieléctricos, como el silicio, con las cuales pueden reducir los caminos por los que se propaga la luz y restringir sus canales de escape. Si se colocan impurezas o defectos en estas estructuras, entonces resulta perfectamente posible confinar la luz. Y cuando uno es capaz de atraparla y conseguir que se quede ahí el tiempo necesario, puede entonces lograr funciones muy interesantes. [...]<i>P. ¿Qué cambios cree que pueden traer estos avances? R. Es muy emocionante conseguir hacer con la luz cosas nunca antes realizadas. Ahora podemos manipular aquello que constituye la esencia que interactúa con casi todo lo que hacemos en la vida real. Hace cerca de 150 años Maxwell escribió las ecuaciones que describen como las ondas electromagnéticas se propagan, y es ahora, mucho tiempo después, cuando hemos comprendido que no sólo pueden propagarse, sino también ser localizadas y atrapadas. Por eso es difícil enumerar todas las aplicaciones que tendrá.</i></i>

En el fragmento correspondiente al Cambio 1 citado en la **Tabla A14**, las “sorpresas” deparadas por las propiedades de algunos materiales y el descubrimiento de “las propiedades de algunos nuevos materiales ópticos en contacto con la luz” (que permiten, por ejemplo, curvar o direccionar la luz) son, tal como se explicita, avances, es decir, acontecimientos que hacen avanzar a S hacia O (por ejemplo, invisibilizar objetos) y que, a la vez, son consecuencia de acontecimientos previos: la creación de cristales fotónicos.

Además, tal como se lee en Cambio 2, también se describe la aplicación de métodos (el uso “de estructuras periódicas, fabricadas con materiales dieléctricos, como el silicio, con las cuales pueden reducir los caminos por los que se propaga la luz y restringir sus canales de escape”, y la colocación “de impurezas o defectos en estas estructuras”) como acontecimientos funcionales a uno de los objetivos: confinar la luz y, a partir de allí, también lograr otras funciones interesantes, por ejemplo, que un rayo de luz controle a otro rayo de luz.

Como se explicita en el último fragmento del Cambio 2, los descubrimientos, creaciones y aplicaciones de nuevos métodos son cambios que dan lugar a algo nuevo

como resultado: “manipular aquello que constituye la esencia que interactúa con casi todo lo que hacemos en la vida real.”

Pasemos ahora al texto “Los 'chips' implantables tienen mucho riesgo” ([EP 07.09.26] Anexo II)

**Tabla A14. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.09.26**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.09.26	Científicos	quieren	avanzar en el diseño de microchips a escala nanotecnológica miniaturizar microchips
Acontecimientos			
Cambio	<p><i>Sin embargo, esta miniaturización parece estar llegando a su límite. 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.</i></p> <p><i>[...] 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.</i></p> <p><i>P. ¿Qué supone esto para los diseñadores de microchips?</i></p> <p><i>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.</i></p>		

Uno de los acontecimientos que determina la fábula en este texto de la **Tabla A14** es el límite tecnológico. Este interfiere en la empresa de los científicos, avanzar en el diseño de microchips a escala molecular, creando un “*impasse*” y un momento de incertidumbre sobre el futuro de la empresa.

Analicemos el texto “Las aplicaciones de la invisibilidad no se pueden prever” ([EP 07.09.05] Anexo II)

**Tabla A15. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.09.05**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.09.05	John Pendry y equipo	quieren	invisibilizar objetos y personas
		quieren crear	metamateriales artificiales que controlen la variación del índice de refracción a lo largo de la estructura.

		quieren	mejorar la lente perfecta y hallar materiales más eficientes
Acontecimientos			
Cambio	<p><i>El pasado otoño, un experimento publicado en la revista Science dio la vuelta al mundo: un equipo de la Universidad de Duke (EE UU) consiguió que un pequeño cilindro fuera invisible a las microondas. El físico británico sir John Pendry (1944, Inglaterra) es el autor de esta espectacular teoría y de otra que ha creado controversia en la comunidad científica: la lente perfecta. El experto en nanofotónica, miembro del Imperial College of Science and Technology de Londres, está en San Sebastián en el congreso Trends on Nanotechnology (TNT). Pregunta. ¿Qué se ha mejorado desde el experimento publicado en Science? Respuesta. Entonces se recubrió con metamateriales un cilindro de cobre de dos o tres centímetros de diámetro. Lo hicimos en dos dimensiones, colocando el manto de invisibilidad entre dos placas conductoras en las que se tiene un control muy preciso de la radiación, porque queríamos hacer algo rápido con lo que probar la validez del concepto. Ahora se está trabajando en tres dimensiones, algo mucho más complejo porque hay que hacerlo en espacio abierto y manejar muchos más parámetros. En un futuro cercano se utilizarán otro tipo de objetos, de diferentes tamaños, y a la larga se podría conseguir invisibilizar a personas.</i></p>		

En el fragmento citado en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A15**, uno de los acontecimientos de cambio que determina el curso de la fábula y que influye, en este caso favorablemente, en la relación S-I-O es el éxito del experimento que permitió a los científicos de Duke invisibilizar un objeto. Este acontecimiento es determinante para mejorar la posibilidad de alcanzar el objetivo de S: invisibilizar objetos y personas en general, más allá de este experimento en particular.

Veamos el texto “Nuevo tipo de ondas en una superficie de metal” ([EP 07.07.11] Anexo II):

**Tabla A16. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.07.11**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.07.11	Pedro Echenique, Daniel Farías y equipos de investigadores	querían	demostrar la generación de plasmones con luz visible
		quieren aplicar	plasmones en nanopartículas para tratar tumores en ratones
			plasmones como enlace entre la información que viaja por vía óptica y los circuitos electrónicos.
Acontecimientos			

Cambio	<p><i>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. Al menos eso se creía hasta ahora. Un grupo de investigadores en España ha publicado en el último número de Nature un trabajo que demuestra que también pueden generarse plasmones con luz visible.</i></p> <p><i>El resultado era muy esperado por sus autores, encabezados por Pedro Echenique, del Centro Internacional de Física Teórica de San Sebastián (DIPC) y Daniel Farías, de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM). Pero ha sido probablemente una sorpresa para el resto de la comunidad científica, que acogió con escepticismo la predicción acerca de este mismo tipo de fenómeno, los plasmones de baja energía, hecha años atrás por el grupo de San Sebastián.</i></p> <p><i>[...] En 2003 y 2004 hicieron varios intentos de detección de los nuevos plasmones, llamados acústicos, sin éxito. En enero de 2006 probaron de nuevo, esta vez en colaboración con un grupo de Génova (Italia) y mejorando el experimento. "Al cabo de dos meses de preparativos, finalmente logramos ver los primeros indicios del tan buscado plasmón acústico", narra Farías. "El grupo de San Sebastián recibió un fax con los resultados, y bastaron unos minutos para comprobar los cálculos teóricos hasta en sus más mínimos detalles con los datos experimentales. El momento mágico que desvela todo descubrimiento científico había llegado finalmente, tras años de férrea búsqueda".</i></p>
--------	---

En el fragmento citado en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A16**, como en muchos otros, el acontecimiento de cambio está representado por un descubrimiento, cuya realización da lugar a un resultado largamente buscado: demostrar la veracidad de una predicción sobre la generación de plasmones con luz visible. En este sentido, lo que hace el acontecimiento/descubrimiento es realizar una posibilidad, explicitada en la predicción, dando lugar a un resultado y, de esta manera, generar un cambio favorable en la búsqueda de S.

El segmento citado también señala otros acontecimientos, previos al descubrimiento, que justamente no llegaron a realizar la posibilidad porque fueron fallidos y que, por ello, tuvieron otros efectos sobre la relación S-I-O, por ejemplo, de estancamiento en lugar de progreso.

Se analiza ahora el texto “Investigadores españoles hacen un material 10 veces más resistente que el acero” ([EP 07.05.30 II] Anexo II).

**Tabla A17. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.05.30 II**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.05.30 II	Investigadores	quieren	conocer el comportamiento y cambiar la estructura de los materiales

		quieren usar	nuevos materiales nanoeutéticos para mejorar la generación de energía y funcionamiento de los motores de combustión
		quieren desarrollar	nueva generación de materiales que sea mucho más resistente a temperaturas extremas
		quieren obtener	energía no contaminante
Acontecimientos			
Cambio	<i>Investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid y del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón han creado un supermaterial capaz de soportar una tensión de rotura de 4.500 megapascales (MPa).  [...]  La confirmación de estos resultados en este nuevo material nanoeutético, que ha supuesto 10 años de trabajo conjunto en Madrid y Zaragoza, resultaría sumamente interesante para la generación de energía y para los motores de combustión.</i>		

La creación de un “supermaterial”, es decir, una innovación es, en este caso de la la **Tabla A17**, un cambio favorable en la empresa de los científicos que los acerca a sus objetivos. Como se señala en la última parte del fragmento seleccionado en el recuadro Acontecimientos, este desarrollo implica un cambio positivo en una búsqueda que llevó 10 años.

Veamos el texto “Comportamiento del agua a escala nanométrica” ([EP 07.05.30] Anexo II).

**Tabla A18. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.05.30**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.05.30	Investigadores	quieren conocer	el comportamiento de las moléculas de agua en las membranas celulares, en torno al ADN y en proteínas.
Acontecimiento			

Cambios	<p><i>En las membranas celulares, en torno al ADN y en muchas proteínas hay pequeñísimas cantidades de agua, pero la forma en que estas moléculas se comportan en ese entorno tiene poco que ver con la imagen que todos tenemos del líquido elemento y sigue sin estar clara. Ahora, utilizando técnicas basadas en láser que pueden detectar cambios en moléculas en escalas de tiempo de femtosegundos - la milbillonésima parte de un segundo-, investigadores españoles profundizan en el agua a escalas nanométricas. Han descubierto, por ejemplo, que cuantas menos moléculas de H<sub>2</sub>O hay, peor se difunden en el medio en que se encuentran, como si el agua se volviera viscosa.</i></p> <p><i>[...]Lo que hicieron los investigadores fue meter el agua en nanopiscinas -micelas, estructuras esféricas de dimensiones nanométricas-, junto con una molécula espía elegida para revelar cambios en las moléculas de agua. La molécula espía es inducida por un láser a intercambiar protones con las moléculas de agua, y al hacerlo emite luz cuyo color y características dependen del número de moléculas del agua implicadas en el intercambio. "Al medir el movimiento de la molécula espía podemos conocer el cambio estructural y dinámico del agua en la nanopiscina", explica Douhal.</i></p> <p><i>La clave del trabajo estuvo en introducir muy poco a poco el agua en las nanopiscinas. Pudieron observar así algo que puede parecer antiintuitivo: cuando hay tan pocas moléculas de agua, éstas se mueven muy mal, están rígidas, como "congeladas", explica Douhal. La razón es que están interactuando con las moléculas de la pared de la nanopiscina. Luego, "el agua empieza a comportarse de forma más líquida y finalmente se estabiliza", pero nunca alcanza el grado de fluidez que del agua a las escalas cotidianas.</i></p>
---------	--

En este relato de la **Tabla A18**, nuevamente, la aplicación de un método y una tecnología (láser), la realización de un experimento (nanopiscinas), y la observación y medición de un fenómeno (cuando hay tan pocas moléculas de agua, estas se mueven muy mal, están rígidas, como "congeladas") son acontecimientos que dan lugar a un resultado que implica un cambio: un conocimiento nuevo sobre el comportamiento del agua a escala nanométrica. Esto acerca a S hacia O.

Pasemos ahora al texto “La nanotecnología se apresta a utilizar la luz que pasa por agujeros pequeños” ([EP 07.05.02] Anexo II).

**Tabla A19. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.05.02**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.05.02	Thomas Ebessen	quiso explicar	el fenómeno del “espejo mágico”, por el cual la luz atraviesa el metal y proyecta la imagen al otro lado de la superficie
		quiere	controlar la dirección de la luz a escala nano construir causas por los que hacer correr a la luz a voluntad
	Ebessen y científicos	quieren crear	nuevos fotodetectores para todo tipo de aplicaciones

		quieren	contribuir a evitar el calentamiento global, creando unos nuevos LED (diodos emisores de luz como los habituales en los semáforos modernos) más eficientes y de menor consumo energético.
		sueñan con desarrollar	un chip óptico tan pequeño que quepa entero sólo en la zona de contacto de un chip electrónico actual.
			optimizar la transferencia de información
			nuevas terapias contra el cáncer
		quieren lograr	controlar flujos de luz a escala micro y nano
	Otros científicos	quieren conseguir	“...curvar un haz de luz que se dirija a un observador de modo que esquive un objeto que encuentre en el camino, [así] el observador no vería ese objeto, sino sólo el haz de luz. Es decir: el objeto no existiría para él.”
	Acontecimiento		
Cambio	<p><i>En la segunda parte de sus aventuras, A través del espejo, Alicia le comenta a su gato: "¡Imagínate que el espejo se ablandara hasta convertirse en una especie de gasa, de manera que pudiéramos franquearlo con toda facilidad!". Quienes piensen que Lewis Carroll padecía un exceso de imaginación, sepan que al final no iba tan desencaminado. El físico-químico Thomas Ebbesen (Oslo, 1954) descubrió en 1989 algo digno del magín del escritor británico, aunque con más aplicaciones prácticas. Iluminó una fina película de oro en la que había practicado millones de agujeros microscópicos. Midió la luz que conseguía pasar a través de ellos y... la cantidad de luz que se encontró al otro lado era entre cien y mil veces mayor que la que cabría esperar. Cada agujero parecía aliarse con los demás para hacer pasar mucha más luz que si estuviera aislado.</i></p> <p><i>[...]Le llevó nueve años tener una explicación para el fenómeno, que se publicó como artículo en la revista Nature en febrero de 1998. Con la ayuda de la teoría óptica, dio con la clave: "La luz atravesaba la lámina porque de hecho quedaba atrapada por los electrones de la superficie del metal, que la transportaban al otro lado y la liberaban allí".</i></p>		

En el fragmento citado en la **Tabla A19**, “Imagínate” señala una posibilidad o virtualidad que se convierte en realidad cuando se produce el descubrimiento del fenómeno del “espejo mágico” de T. Ebbesen y luego su demostración. Ambos acontecimientos (la observación del fenómeno y la explicación que el científico persiguió por años) son hechos que cambian el destino de la fábula. Cuando el científico “con la ayuda de la teoría óptica, dio con la clave”, se abrió paso al conocimiento de la “plasmónica” y, con ello, a nuevos objetivos y desarrollos tecnológicos antes imposibles. Esta continuidad de la fábula, determinada por los acontecimientos de descubrimiento y demostración, y representada en los “sueños” del científico, queda reflejada en los siguientes fragmentos del mismo texto periodístico ([EP 07.05.02] Anexo II): “Lo cierto es que la plasmónica ha abierto un nuevo campo de posibilidades

tecnológicas, como demuestra el proyecto PLEAS. El objetivo es crear nuevos fotodetectores para todo tipo de aplicaciones [...] ‘Podemos lograr fotodetectores capaces de medir el tamaño de las moléculas, ver por ejemplo la membrana, una sola capa molecular, de una célula’, dice Ebbesen. Preguntado acerca de su mayor reto para los próximos años, enmienda la cuestión: **‘Más que de retos, hablemos de sueños’**.

Su sueño, pues, es la construcción de un chip óptico tan pequeño que quepa entero sólo en la zona de contacto de un chip electrónico actual.

[...] Las aplicaciones de esta nueva tecnología trascienden la domótica y la informática. Se apunta a nuevas terapias contra el cáncer, por medio de dianas fotosensibles que viajarían por el flujo sanguíneo y se fijarían sobre las células malignas. Un haz de luz desde fuera lograría destruirlas.”

Pasemos ahora al texto “¿Es segura la nanotecnología?” ([EP 07.03.28] Anexo II).

**Tabla A20. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.03.28**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.03.28	Instituciones y ecologistas	quieren aclarar	efectos de nanotecnologías en salud y medioambiente
		quieren evitar	riesgos de nanotecnologías
	“Nadie”	“quiere”	“tropezar con un rechazo del público a la nanociencia”
Acontecimiento			
Cambio	<p><i>Günter Oberdorster, de la Universidad de Rochester (EE UU) y ponente en el congreso de Helsinki, asegura que ya se han medido efectos de nanopartículas sobre la salud. Un ejemplo es su estudio, con ratas, sobre el efecto en el sistema nervioso central de nanopartículas de óxido de manganeso inhaladas. Hallaron que las nanopartículas viajaban rápidamente de la nariz a diversas regiones cerebrales. Según este experto, la mayoría de las nanopartículas serán probablemente inocuas, pero hay que estudiar "caso por caso". No descarta "efectos agudos adversos y consecuencias a largo plazo", y subraya que el que un material sea seguro a dimensiones normales no implica que también lo sea su versión nano.</i></p> <p><i>Otro estudio interpretable como advertencia, aunque tímida, es el realizado por expertos de la Agencia de Protección Medioambiental de EE UU con nanopartículas de óxido de titanio de los protectores solares. Los investigadores comprobaron que si añadían estas nanopartículas a células cerebrales de ratas en cultivo, éstas liberaban compuestos tóxicos a largo plazo. Pero nadie sabe aún si el efecto sería el mismo en animales vivos o si las nanopartículas de titanio en las cremas realmente pueden viajar hasta el cerebro.</i></p> <p><i>En España, la Plataforma Española de Nanomedicina (Nanomed) ha creado un grupo de trabajo sobre toxicidad y regulación coordinado por Joan Albert Vericat. Pero se refiere sólo a nanomedicina. Es el ámbito, por ejemplo, de los publicitados nanorrobots que patrullarían el torrente sanguíneo en busca de invasores o toxinas. "Estamos aún muy, muy lejos de eso", dice Vericat; en cambio sí se ha "discutido bastante" en Nanomed sobre las nuevas técnicas nano de administración de fármacos. Un ejemplo son los dispositivos que una vez en el cuerpo liberan la medicina poco a poco, de forma que ésta se queda más tiempo en el organismo. Para Vericat, evaluar los efectos de esta novedad exige más estudios clínicos.</i></p>		

En el fragmento tratado en la **Tabla A20** , la relación S-O tiene algunos cambios a partir de acciones, plasmadas en la realización de estudios y la constitución de grupos de trabajo, que logran advertir sobre riesgos potenciales de las nanotecnologías. El cambio es leve porque las acciones no determinan un resultado, es decir, no aclaran efectos de nanotecnologías en salud y medioambiente, ni evitan riesgos de nanotecnologías, ni el rechazo del público a la nanociencia. En este sentido, las acciones de cambio no implican que S alcance O sino que reafirman la relación S-O. De todas maneras, son funcionales a la continuidad de la fábula que se orienta, no a un final positivo de la relación S-O (el alcance del objetivo), sino a la continuidad de la empresa y la intención de S hacia O.

Se analiza seguidamente el texto “La biología sintética acabará creando su propia industria” ([EP 07.01.10] Anexo II).

**Tabla A21. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País*: EP 07.01.10**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 07.01.10	Randy Rotberg y otros promotores de la disciplina	quieren	hacer biología basada en partes estandarizadas
		querían	construir a escala molecular
		quieren	vender tecnología / registro de partes estándares de biología sintética
		quieren promover	una revolución con aplicaciones en el campo de "la producción energética, los problemas medioambientales o el tratamiento de enfermedades"
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio	<i>La base de lo que Rettberg vislumbra como una revolución, con aplicaciones en el campo de "la producción energética, los problemas medioambientales o el tratamiento de enfermedades" es el registro de partes estándares y fiables que el MIT creó en 2003 y que tres años más tarde guarda más de mil de esos bioladrillos.</i>		
Confrontación	<i>"La biología sintética ya está funcionando. Los grupos de estudiantes del IGEM la están aplicando y lo hacen, con un nivel de educación inferior, más rápido que los biólogos convencionales". [...]"Nos encontramos en una fase de aprendizaje", dice Rettberg. "Y los estudiantes resultan muy importantes, porque tienen la energía y el entusiasmo necesarios para hacer cosas nuevas, mientras que los profesores saben hacer cosas antiguas".</i>		
Elección	<i>Rettberg reconoce que desarrollar la biología sintética implica asumir riesgos. "Específicamente hay riesgos serios en la síntesis de ADN, y ya hay gente trabajando en cómo controlar aquello que se sintetiza. Por otro lado, hay una preocupación más amplia de que algo pueda salir mal y el sentimiento de que debería impedirse por completo. Pero si se mira a lo que acaban de hacer algunos equipos, como el de Edimburgo, e imaginas que su proyecto funciona, que pueden salvar un millón de vidas sólo en Bangladesh, quizá unos cuantos millones en todo el mundo: ¿No resulta también imperativo realizarlo? La aparición de una tecnología nueva va acompañada de grandes preocupaciones y de grandes posibilidades".</i>		

El acontecimiento de Cambio citado en la primera fila del recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A21** es una creación (de un registro o catálogo de componentes biológicos estandarizados) que representa un cambio favorable respecto a la posibilidad/virtualidad de desarrollar la biología sintética y también de comercializarla, es decir, es un cambio favorable en la relación S-O, porque acerca el primer elemento al segundo.

El segundo acontecimiento citado también es funcional, en forma favorable, a la fábula. Pero, en este caso, lo que hace avanzar el relato es una confrontación: investigadores jóvenes y maduros compiten por un objeto (avance científico, conocimiento, tecnología, etc.), pero las cualidades de los jóvenes se imponen sobre las de los adultos y hacen que un momento de posibilidad/virtualidad (fase de aprendizaje) evolucione hacia el objetivo: poner en funcionamiento a la biología sintética.

Luego, en el acontecimiento recortado en la tercera fila de la Tabla A21 predomina una elección: se reconoce que la biología sintética implica riesgos y se elige asumirlos. Esa decisión es funcional a la fábula y reafirma la elección de S de perseguir O.

Sigamos con el texto “La resistencia mecánica de los virus, a examen” ([EP 06.09.13] Anexo II).

**Tabla A22. Acontecimientos y ciclos narrativos en *El País***

ID	Sujeto	Intención	Objeto
EP 06.09.13	Científicos	quisieron conocer	resistencia mecánica de virus
		quieren conocer	cómo construye la naturaleza lo nanométrico
Acontecimientos			
Cambio	<i>Un equipo de investigación español ha estudiado la resistencia mecánica de un virus y ha descubierto que la dureza de la cápsula del mismo es mayor cuando está llena de su material genético (y diferente en función de la dirección en que se comprima) que cuando está vacía.</i>		

En este caso, el fragmento citado en la **Tabla A22** narra un descubrimiento que, una vez más, supone un cambio, un progreso, un quiebre en la búsqueda (el estudio) de S respecto a O (la resistencia mecánica de un virus). Que ese cambio implica un avance en la empresa de S, se explicita en el siguiente enunciado del mismo texto de la Tabla A22: “Este trabajo nos da algunas pistas sobre el camino que ha seguido la naturaleza para

construir objetos de tamaño nanométrico que de alguna manera trasciende el ámbito de la biología.”

El descubrimiento es descripto como algo que “abre una vía en el conocimiento”, “tiene implicancias importantes”, y “da algunas pistas sobre el camino que ha seguido la naturaleza para construir objetos de tamaño nanométrico”, es decir, el descubrimiento da pistas para que S llegue a O: cómo construye la naturaleza lo nanométrico.

AI3.2. Identificación y caracterización de acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*

Se analiza en primer lugar el texto “Logran un aluminio duro como el acero” de *La Nación* ([LN 08.02.15] Anexo II)

**Tabla A23. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 08.02.15**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 08.02.15	Fernando Audebert	“se deslumbra” y “se desvela”	por la belleza y armonía del icosaedro y por las “propiedades impensadas que diminutas partículas con esta forma pueden otorgarle al aluminio.”
	científicos y empresa	quieren desarrollar	“...pistones forjados de alta performance para autos de Fórmula 3 y de rally...”
	Rolls Royce	quiere probar	“...los nuevos materiales en turbinas.”
Acontecimientos			

<p>Confrontación, elección y cambio</p>	<p><i>La historia de este desarrollo tecnológico, que ya despertó el interés de cinco empresas europeas -entre las que se encuentra Rolls Royce- y una argentina, y que recibió un premio internacional del Instituto de Materiales del Reino Unido, se inició con un proyecto de perfeccionamiento de profesores coordinado por el actual decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, doctor Carlos Rosito.</i></p> <p><i>"Tuve la suerte de ganar una beca UBA-Fomec y elegí precisamente ir a Oxford, porque ya conocía la universidad y los equipos de su Departamento de Materiales." El mismo año, su becaria Marina Galano obtuvo una serie de becas para hacer su doctorado en la misma universidad, y Brian Cantor, anfitrión de ambos investigadores argentinos, le propuso a Audebert elegir un tema y codirigir la tesis de Galano. "El tema fue el mismo que íbamos a estudiar en la Argentina, pero modificamos nuestros planes para adaptarlos a las posibilidades que brinda una de las universidades más prestigiosas del mundo", recuerda Audebert.</i></p> <p><i>El trabajo sobre nuevas aleaciones nanocompuestas de aluminio comenzó a progresar a buen ritmo en Gran Bretaña y siguió en la Argentina. En 2006, la colaboración entre ambos grupos, el de la UBA y el de Oxford, condujo a la firma de un convenio entre ambas casas de estudio y el Begbroke Science Park, perteneciente a la universidad británica.</i></p> <p><i>"En ese marco profundizamos nuestras investigaciones hasta que logramos desarrollar una serie de nanocompuestos de aluminio de alta resistencia mecánica -detalla Audebert- y pudimos registrar una patente que comparten ambas universidades."</i></p>
<p>Cambio</p>	<p><i>Trabajando con un equipo de la Universidad de Oxford y con una becaria, Audebert desarrolló una aleación de ese metal que contiene núcleos de cuasicristales icosaédricos nanométricos (es decir, de mil millonésimas de metro) que le confieren al aluminio una resistencia mecánica superior a la que poseen el titanio y algunos aceros sometidos a altas temperaturas.</i></p>

El fragmento citado en la primera fila del recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A23** reúne, en realidad, un grupo de acontecimientos que son funcionales a la fábula y que implican: por un lado, una confrontación, en el sentido de que varios candidatos compitieron por una beca que ganó Audebert; por otro, una elección, en el sentido de que el científico eligió dónde trabajar con dicha beca; y, por último, un cambio, en el sentido de que el científico adaptó el rumbo de su investigación en función de la elección previa. Todos esos acontecimientos influyeron en el camino de búsqueda hacia su objetivo y también determinaron el resultado.

Luego, el fragmento citado en la segunda fila del recuadro “Acontecimientos” de la Tabla A23 refiere a la firma de un convenio que también supuso un acontecimiento de cambio que permitió avanzar en la investigación, y el logro del desarrollo tecnológico (nanocompuestos de aluminio de alta resistencia mecánica) es el momento en que S alcanza O, coronando el éxito de la empresa con el registro de una patente. Todos estos elementos reflejan en el relato aspectos que caracterizan a las tecnociencias: consorcio de sujetos internacionales y la búsqueda de una innovación y de la apropiación del

conocimiento como objetivos. Por otra parte, la innovación desarrollada, es decir, el resultado también es en sí mismo un acontecimiento de cambio que abre la puerta para nuevas empresas, es decir, para nuevos objetos que perseguirá S, en este caso, nuevas aplicaciones del descubrimiento a nivel industrial (pistones y turbinas).

Continuamos con el análisis del texto “Nobel por permitir la miniaturización” ([LN 07.10.10] Anexo II).

**Tabla A24. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 07.10.10**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 07.10.10	Científicos	querían conocer	el transporte eléctrico
		quisieron obtener	una variación aumentada de la resistencia eléctrica, o “magnetorresistencia gigante”, del ensamble de capas nanométricas de metales
Acontecimientos			
Cambio 1	<i>La oportunidad para desarrollarla apareció en los años setenta, cuando se logró disponer finísimas capas de metales de escala nanométrica (un nanómetro es la milmillonésima parte de un metro) y sólo algunos átomos de espesor, a la manera de un sándwich, de diferentes metales. En ese submundo de dimensiones infinitesimales, se expresaron caprichosos comportamientos de la materia.</i>		
Cambio 2	<i>"Al disponer de estos «apilamientos» combinados para sus experimentos, Fert, que venía estudiando el transporte eléctrico desde su posdoctorado, especuló que sería posible utilizarlos para obtener un efecto magnificado -dice Steren-. En la magnetorresistencia, dos factores tienen un papel protagónico: la carga eléctrica y el spin de los electrones, una propiedad que surge de la rotación de éstos sobre sí mismos, ya sea a la derecha o a la izquierda. Fert se dio cuenta de que, efectivamente, en los materiales magnéticos la resistencia eléctrica depende del spin de los electrones. Tanto él como Grünberg diseñaron estos materiales "multicapas" jugando con la idea de que la resistencia eléctrica es diferente para un spin o el otro, y lograron un efecto cien veces mayor que lo que se conocía hasta ese momento." (Un dato curioso es que en el trabajo inicial publicado por Fert participó como primer autor un físico argentino, Mario Baibich, que hoy reside en Brasil.) El grupo de Grünberg creó un sistema compuesto de dos o tres capas de hierro con cromo en el medio. Fert y su equipo diseñaron un material de unas treinta capas. Este último registró mayor magnetorresistencia, pero el principio físico era el mismo.</i>		

El primer fragmento (Cambio 1) citado en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A24**, es un cambio logrado a partir de un desarrollo tecnológico (capas nanométricas de metales) que impactó en la búsqueda original de S (“...Fert, que venía estudiando el transporte eléctrico desde su posdoctorado...”), habilitando que emprendiera un nuevo recorrido hacia un nuevo objeto (“...especuló que sería posible utilizarlos para obtener un efecto magnificado...”).

Luego, el segundo fragmento (Cambio2) refleja la continuidad de la búsqueda donde ocurren nuevos acontecimientos (“se dio cuenta”, “diseñaron”) que son funcionales a la obtención de un nuevo logro (“...lograron un efecto cien veces mayor que lo que se conocía hasta ese momento...”). De esta manera, estos últimos acontecimientos son los que posibilitan el paso desde una posibilidad/virtualidad (“especuló”) al resultado (“creó”, “diseñaron”). De esta manera, este pasaje textual concentra todas las fases del ciclo narrativo: posibilidad, realización y resultado.

Luego, la fábula continúa con las nuevas posibilidades que se abrieron a partir del resultado que consiguieron Fert y Grünberg, culminando con la generación de una “revolución tecnológica” y la obtención del Premio Nobel, tal como se refleja en el siguiente párrafo (A21):

(A21) Clementina, la primera computadora científica que llegó al país, medía unos 18 metros de largo y tenía una memoria de núcleos magnéticos de apenas 5 kilobytes. El salto desde ese glorioso armatoste de la década del sesenta hasta las computadoras, equipos de DVD y MP3 cada vez más pequeños y poderosos de la actualidad -algunos de los cuales alcanzan una capacidad de almacenamiento de billones de bytes- fue posible gracias a la revolución tecnológica que iniciaron, trabajando independientemente, los dos investigadores que compartirán el Premio Nobel de Física 2007: Albert Fert y Peter Grünberg.

Continuamos con el análisis del texto “Investigadores de la UBA desarrollan Superimanes” ([LN 07.09.17] Anexo II.

**Tabla A25. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 07.09.17**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 07.09.17	Hugo Sirkin y equipo	quieren descubrir y mejorar	cómo funciona un tipo de materiales magnéticos
		quieren desarrollar	imanes más potentes que los usuales
		quieren obtener	“...materiales de estructura nanométrica que tienen extraordinarias propiedades magnéticas.”
	Científicos y empresa	quieren analizar	comercialización de materiales magnéticos
		quieren estudiar	imanes de nuevo tipo de muy alta prestación.
		quieren construir	equipos en escala de prototipo industrial.
Tipo de acontecimiento	Acontecimientos		

Cambio 1	<i>Para desarrollar imanes mucho más potentes que los usuales, Sirkin y su equipo trabajan con metales que tienden a ordenarse en una estructura cristalina, y los enfrían muy rápido, a velocidades del orden del millón de grados por segundo, con lo que no les dan tiempo de proceso. "Es como congelarlos en estado líquido -dice el investigador-. En ese material amorfo, entonces, si uno lo empieza a recristalizar por procesos térmicos de una forma muy controlada, empiezan a crecer granos cristalinos. Y si uno suspende ese crecimiento en una cierta etapa, puede obtener materiales de estructura nanométrica que tienen extraordinarias propiedades magnéticas."</i>
Cambio 2	<i>A partir de este procedimiento, los científicos, junto con la compañía Renacity-Virason, productora local de equipos magnéticos desde 1936, presentaron un proyecto a la Fundación Argentina de Nanotecnología, que ya fue aprobado, para analizar cuál de sus tres líneas de trabajo es comercialmente competitiva: los materiales magnéticos duros, blandos o en polvo (para fabricar núcleos magnéticos a partir de su compactación). También estudian imanes de nuevo tipo (neodimio, hierro, boro), de muy alta prestación. La segunda etapa del proyecto es construir equipos en escala de prototipo industrial. "Nosotros hemos hecho un preestudio de mercado, como puede hacerlo un grupo de ingenieros y físicos que se dedican a la investigación, y llegamos a unas cifras que muestran que hay capacidad competitiva -concluye Sirkin-. El problema, como en muchas de las alternativas para pymes, es encontrar los nichos tecnológicos rentables. Tenemos la ventaja de un mercado regional, pero hay cortocircuitos y hasta un problema de lenguaje que habrá que aceitar. Es una interacción compleja."</i>

Uno de los principales acontecimientos en este relato, destacado en el segmento de la primera fila del recuadro "Acontecimientos" de la **Tabla A25**, consiste en un procedimiento, un experimento, que activa y realiza la empresa de S acercándolo a O, por ejemplo, la obtención de materiales de estructura nanométrica que tienen "extraordinarias propiedades magnéticas."

El segundo acontecimiento, representado en el fragmento citado en la segunda fila del recuadro de "Acontecimientos" de la Tabla A25, basado en la empresa original ("a partir de este procedimiento"), consiste en la "presentación de un proyecto" que busca la comercialización de materiales magnéticos. Es decir, surge un nuevo objeto a partir de los primeros. En esta fase del relato S ya no busca los materiales magnéticos, sino que el nuevo objeto es su comercialización. Esto se confirma con lo que se señala en un recuadro aparte (del texto principal de la noticia), centrado específicamente en la transferencia tecnológica y en destacar la doble búsqueda de S, por un lado, dentro del ámbito académico y, por otro, en el productivo. A continuación se cita el mencionado recuadro (A22):

(A22) Entre dos mundos

Hacer transferencia tecnológica, hoy, en la Argentina, implica un doble esfuerzo para los investigadores, que se ven obligados a hacer equilibrio entre dos

mundos: el académico y el productivo. ‘Hay un requerimiento social de alta tecnología, pero las cosas todavía son difíciles -dice Sirkin-. Los proyectos vienen muy atrasados y las pautas se manejan como si se tratara de grandes empresas. Además, el sistema sólo evalúa publicaciones científicas y éste es un proyecto que no sabemos qué resultado va a dar. Muchos no pueden dejar lo que estaban haciendo y tienen que trabajar horas extras’.

Continuamos con el análisis del texto “Nace un centro virtual de nanotecnología único en el país” ([LN 07.08.14] Anexo II)

**Tabla A26. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 07.08.14**

ID	Sujeto	Intención	Objeto	
LN 07.08.14	Polos científicos	quieren	“...emprender aventura inédita...”	
			unir “fuerzas para potenciar el impulso de proyectos y la formación de recursos humanos en nanotecnología.”	
	Científicos	quieren crear	Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología	
			quieren contar	“...con cuatro subsidios para comprar equipamiento de gran porte por un total de dos millones cuatrocientos mil dólares”
			quieren	“...dar un salto cualitativo importante...”
				“...formar recursos humanos en áreas no tradicionales.”
			quieren adquirir	“...sistema antivibratorio para microscopios de barrido electrónico, equipos para caracterizar nanopartículas, un nanomanipulador y un equipo de espectroscopia.”
quieren	“...empezar a hacer lo que hace el resto del mundo: darle valor al conocimiento y basar su economía en desarrollos tecnológicos.”			
			recibir y responder a demandas sociales	
<b>Acontecimiento</b>				
Cambio	<i>El emprendimiento se nutrirá de la experiencia de grupos de las universidades de Buenos Aires y La Plata (UNLP), y en Bariloche, del Instituto Balseiro y el Centro Atómico. Fue propuesto el año último por científicos de esos centros de investigación, un grupo que ronda los 50 años (Carlos Balseiro, Roberto Salvarezza, Oscar Martínez y Ernesto Calvo, responsable del proyecto), y una "selección juvenil", cercana a los 30 (Galo Soler-Illia, Félix Fequejo, Federico Williams y Alex Fainstein, que en oportunidad de esta entrevista estuvo ausente... por parto).</i>			

En este fragmento citado en el recuadro “Acontecimientos de la **Tabla A26** predomina un acontecimiento, la formulación de una propuesta para crear un Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología, que afecta a algunos objetivos (por

ejemplo, unir “fuerzas para potenciar el impulso de proyectos y la formación de recursos humanos en nanotecnología” o “...dar un salto cualitativo importante...”). Se trata de un acontecimiento de cambio porque supone la formulación de una idea que antes no existía y hace emerger un proyecto nuevo en base a un deseo y una trayectoria de trabajo conjunto previos, tal como se refleja en el siguiente párrafo (A23):

(A23) Pero tal vez lo más importante, subraya Soler-Illia, es que “surgió de una interacción que se mantiene desde hace cuatro o cinco años entre muchos equipos de las tres instituciones y está construido sobre una realidad que funciona”.

Luego, hay otros objetivos (la creación del Centro propiamente dicha) en relación a los cuales no se relatan acontecimientos porque aún son un objetivo, es decir, hasta el presente del relato no había sido efectivamente creado.

Continuamos con el análisis del texto “Para soñar en grande” ([LN 07.08.08] Anexo II).

**Tabla A27. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación***

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 07.08.08	países	quieren	manipular la materia en escalas lilliputienses de una millonésima de milímetro
		quieren participar	en “área de trabajo en ‘ebullición’”
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio	<p><i>Si bien muchos de esos planes todavía están en pañales, ya hay aplicaciones "a punto de salir del horno". Entre los desarrollos patentados por el Conicet figura, por ejemplo, un procedimiento destinado a obtener películas metálicas de entre uno y 100 nanómetros de espesor, un equipo para la fabricación de partículas microscópicas y nanoscópicas mediante un láser de corte, y un microaparato implantable en el ojo para aliviar el glaucoma.</i></p> <p><i>En la Feria de nanotecnología del Palacio San Miguel hay una "perlita" insoslayable. Es el robot programable para la elaboración de muestras con estructura nanométrica mediante el autoensamblado capa por capa (dip coater) diseñado por el joven Martín Miranda y el doctor Andrés Zelcer, de la UBA, que se puede ver en acción en el stand del Conicet. Para armar este ingenioso "ayudante" de investigaciones -que, entre otras cosas, permite preparar muestras muy homogéneas y perfectamente reproducibles porque puede programarse a través de una PC con una precisa secuencia de movimientos, velocidad y tiempos de espera- Miranda y Zelcer utilizaron... ¡parte de una impresora y de una disquetera antiguas!</i></p>		

En el fragmento citado en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A27** algunos acontecimientos importantes para el relato están representados en los desarrollos

tecnológicos que inician la materialización del objetivo. Estos representan un cambio en la medida en que acercan S a O.

Continuamos con el análisis del texto “Científicos argentinos hicieron un cable del grosor de un átomo” ([LN 07.08.03] Anexo II).

**Tabla A28. Acontecimientos y ciclos narrativos en textos de *La Nación***

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 07.08.03	“nanociencias”	“...persigue la meta de...”	“...desarrollar nuevos materiales, máquinas e instrumentos que tendrán aplicaciones en la medicina y la industria.”
	científicos	se interesan por	óxido nítrico
Acontecimientos			
Cambio	<p><i>El manejo y el reordenamiento de átomos y moléculas permiti6 crear cables del grosor de un átomo. Claro: no vienen en rollos ni se compran en la ferretería...</i></p> <p><i>En efecto: un compuesto de óxido nítrico unido a un metal pesado, iridio, en presencia de una molécula cargada eléctricamente (ión), que contiene f6sforo, da lugar a un cable molecular, o nanocable, que podría tener aplicaciones en circuitos electrónicos como semiconductor, según informan investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA.</i></p> <p><i>"Vimos que, en presencia de determinados iones con carga positiva, los átomos de iridio de este compuesto se apilan uno sobre otro", 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.</i></p> <p><i>Al sintetizar este compuesto, se forma un cristal con propiedades especiales: los iones que contienen f6sforo conforman una estructura particular con un hueco muy estrecho en su interior, y los átomos del compuesto de iridio y óxido nítrico se apilan en ese hueco.</i></p> <p><i>Pero hay algo más. En este compuesto metálico, se produce un cambio en la distribución electrónica de los átomos. Para que ocurra este proceso, se requiere energía, que debe ser absorbida por los electrones. "Este cambio es lo que le permitiría al cable comportarse como un conductor selectivo", acota Florencia Di Salvo, otra de las autoras del trabajo.</i></p> <p><i>[...]</i></p> <p><i>Cuando se manipula la materia en la escala de los átomos y las moléculas, surgen fenómenos y propiedades nuevas.</i></p> <p><i>El iridio es un metal pesado, duro, frágil y de color blanco plateado; pertenece al grupo de los llamados "metales nobles", junto con el platino, el oro y otros elementos. "Es la primera vez que se observa este fenómeno en un compuesto que posee un metal pesado", asegura Doctorovich, investigador del Conicet.</i></p>		

Uno de los acontecimientos que se destaca en este el fragmento citado en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A28** es la observación de un fenómeno nuevo. Los verbos y sustantivos “crear”, “da lugar”, “vimos”, “se forma”, “se produce”, “cambio” y “surge” dan cuenta del acontecimiento de disposición del experimento, creación y

observación del fenómeno que se sintetiza al final del segmento con la frase: “Es la primera vez que se observa este fenómeno...”

Asimismo, ese acontecimiento es el que catapulta a S hacia O: “Los investigadores llegaron al nanocable a través de su interés en el óxido nítrico.”

A continuación se analiza el texto “Lo pequeño es hermoso” ([LN 07.06.13] Anexo II).

**Tabla A29. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 07.06.13**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 07.06.13	“ciencia local”	“está preparando”	“...un seleccionado ‘de primera’ para participar en otro escenario que hoy también recibe enorme atención: el de la nanotecnología...”
	científicos	quieren crear	Centro Interdisciplinario de Nanociencia y Nanotecnología (CINN)
Acontecimientos			
Confrontación 1	<i>En los últimos años se fue gestando en el país una "movida" nanotecnológica que promete. Las iniciativas en marcha incluyen desde el Centro Binacional de Nanociencia y Nanotecnología hasta la Fundación Argentina de Nanociencia y Nanotecnología (FAN). Hay ya cuatro redes que vinculan a alrededor de 300 físicos y químicos que trabajan en estos temas.</i>		
Confrontación 2	<i>La creación de este centro virtual, que excede los claustros universitarios, ya recibió el respaldo de cinco empresas tecnológicas a las que podrá ofrecer no sólo nuevos conocimientos, sino también servicios de consultoría y equipamiento.</i>		

En los fragmentos citados en la **Tabla A29** se identifican varios acontecimientos relacionados con diferentes objetivos o distintas estructuras S-I-O. Por un lado, la primera fila (Confrontación 1) del recuadro “Acontecimientos” recoge, a la vez, una estructura S-I-O y un acontecimiento: la ciencia local aspira a tener un seleccionado “de primera” de científicos en nanotecnologías y, a la vez, lo está preparando. Esto último se hace evidente al señalar que la mencionada intención (preparar un seleccionado) se está gestando efectivamente al poner en marcha iniciativas en ese sentido (Centro, Fundación, Redes).

Por otra parte, en la segunda fila (Confrontación 2) de los acontecimientos se destaca uno (recibimiento/otorgamiento de respaldo) que afecta a la segunda estructura S-I-O: científicos- quieren crear- CINN. Dicho acontecimiento es funcional a la fábula en la medida en que afecta la anterior estructura, aunque el resultado todavía sea desconocido al momento del presente del relato.

En estos acontecimientos se destaca la confrontación, en la medida en que, tanto gestar y poner en marcha un seleccionado, como apoyar una iniciativa del mismo, son acciones destinadas a competir con otros S por O, es decir, conquistar el “nanocosmos”.

Se continúa con el análisis del texto “Borrón y cuenta nueva” ([LN 06. 08. 02) Anexo II).

**Tabla A30. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 06. 08. 02**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
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	corregir irregularidades en la promoción de la nanotecnología
Acontecimientos			
Confrontación	<i>la Argentina dio ayer un pequeño gran paso para empezar a 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: al atardecer, se anunció la primera convocatoria a presentar ideas-proyecto para el desarrollo de productos tecnológicos en esta área.</i>		
Elección	<i>Esta presentación en sociedad de la FAN sugiere que se optó por "barajar y dar de nuevo" y que las irregularidades, si las hubo, fueron corregidas: ahora, los principales organismos del sistema científico –la Comisión Nacional de Energía Atómica, la UBA, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Invap, el Conicet y el Instituto Nacional de Tecnología Industrial- están representados en el consejo asesor, y los fondos se distribuyen a partir de un concurso abierto en el que todos tienen oportunidades.</i>		

El fragmento de la primera fila de “Acontecimientos” de la **Tabla A30** señala, tal como se explicita en el texto, un paso adelante en la búsqueda de S hacia O. Es decir, el anuncio de la convocatoria acerca a Argentina (S) a alcanzar (Intención) “...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...” (O). En este acontecimiento predomina la confrontación ya que muchos países están compitiendo por el mismo objetivo y la acción incluida en este acontecimiento se orienta a que Argentina se equipare o gane al resto de los países en la mencionada búsqueda, nuevamente, de “conquistar el nanocosmos”.

El acontecimiento de la segunda fila de la Tabla A30 señala una elección (“optó por barajar y dar nuevo”) funcional a un objetivo: corregir irregularidades de la política científica. Aunque el final no está resuelto en el presente del relato, la última frase sugiere un final feliz basado en el acontecimiento de elección, en sintonía con el objetivo buscado: “Sólo cabe esperar que, aunque queda mucho camino por delante -y no exento de dificultades-, este tipo de decisiones en la dirección correcta sigan proliferando...”

Continuamos con el análisis del texto “Comenzó la primera escuela de lo infinitamente pequeño”. ([LN 06.05.30] Anexo II.

**Tabla A31. Acontecimientos y ciclos narrativos en de *La Nación***

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 06.05.30	Funcionarios y científicos	quieren impulsar	colaboración científica regional en nanotecnologías
		quieren	“establecer una comunidad de ideas en un área de muy rápido desarrollo y crear relaciones lo más profundas posibles entre grupos de investigación de Brasil y la Argentina”
		quieren crear	“...una comunidad científica latinoamericana mucho más integrada que hasta el momento.”
	Escuela de Nanopartículas	quiere lograr	“...que los jóvenes que constituyen la futura generación científica en el espacio del Mercosur se conozcan, comiencen a hablar un lenguaje común y a interactuar.”
Acontecimientos			
Cambio	<i>Ayer a la mañana, muy temprano, el presidente de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, doctor Lino Barañao, y los doctores Ernesto Calvo, investigador principal del Conicet en el Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía, David J. Schiffrin, Mathias Brust, de la Universidad de Liverpool, y Daniela Zanchet, del Laboratorio Nacional Síncrotron de Luz en Campinas, de Brasil, entre otros, dieron comienzo a un emprendimiento pionero: la Escuela de Nanopartículas, primera actividad del Centro Binacional de Nanociencia y Nanotecnología, creado a fines del año último por científicos argentinos y brasileños para impulsar la colaboración científica en la región.</i>		

En el fragmento citado en la **Tabla A31**, la creación del Centro y la puesta en marcha de la Escuela son acontecimientos de cambio, que crean algo que no existía antes (“pionero”, “primera actividad”) y que resultan funcionales a la búsqueda del objetivo (por ejemplo, “impulsar la colaboración científica regional en nanotecnologías, entre otros”). Dichas acciones acercan S a O.

Se continua con el análisis del texto “Lo pequeño es hermoso” ([LN 05.11.30] Anexo II)

**Tabla A32. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 05.11.30**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 05.11.30	Centro Argentino-Brasileño de Nanociencia y Nanotecnología.	quiere explorar	la posibilidad de que, científicos y empresarios, argentinos y brasileños, realicen “desarrollos conjuntos en un área de investigación que ya es vista en el mundo como la que nos deparará una segunda revolución industrial...”
	Richard Feynman	propuso fabricar	“...cosas reordenando átomos y moléculas individuales -y aprovechando las propiedades insospechadas de la estructura infinitesimal de los materiales-...”
Acontecimientos			
Cambio 1	<p><i>Las majestuosas escaleras, y los fastuosos mármoles y tapices de la Bolsa de Comercio de Buenos Aires, en plena City porteña, fueron testigos esta semana de una reunión inédita: el "Seminario Nanotecnología y Empresas", que culminó ayer, convocado por el recientemente creado Centro Argentino-Brasileño de Nanociencia y Nanotecnología.</i></p> <p><i>El encuentro no tiene antecedentes que se recuerden en los 151 años de la Bolsa. Sentar a la misma mesa a científicos y empresarios, argentinos y brasileños, para explorar la posibilidad de realizar desarrollos conjuntos en un área de investigación que ya es vista en el mundo como la que nos deparará una segunda revolución industrial... ¡Para este país, histórico, no cabe duda!</i></p>		
Cambio 2	<p><i>Ahora comienzan a cosecharse los primeros frutos de esta aventura -como hilo de sutura "con memoria" (que se ata automáticamente), envases ignífugos, microsensores para aplicaciones biomédicas- y lo más interesante para el desarrollo del país: se abren nuevas oportunidades de negocios.</i></p> <p><i>Fernando Galembeck, especialista brasileño en química de polímeros, por ejemplo, se refirió anteayer el primer producto industrial nanotecnológico obtenido del trabajo conjunto entre la universidad y unacompañía de su país que se está produciendo desde septiembre: un pigmento blanco cuyo mercado se calcula, en el mundo, en 5500 millones de dólares. Investigadores de la Comisión Nacional de Energía Atómica local diseñaron una "nariz electrónica" que ya está a punto de ser transferida a una compañía privada. Y científicos del Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía, de la UBA, desarrollaron un lubricante molecular ya patentado en los Estados Unidos, entre otros logros.</i></p>		

En la primera fila (Cambio1) de los fragmentos citados en la **Tabla A32** se destaca, por un lado, una reunión/encuentro que es un cambio respecto al devenir previo del relato y por eso se la califica de “inédita”, “sin antecedentes” e “histórica” (“¡Para este país, histórico, no cabe duda!”). Por otro lado, este acontecimiento representa un movimiento funcional y favorable a la búsqueda de uno de los objetivos (“...la posibilidad de realizar desarrollos conjuntos en un área de investigación que ya es vista en el mundo como la que nos deparará una segunda revolución industrial”).

Luego, en la segunda fila de esta Tabla (Cambio 2) hay un segundo acontecimiento que se destaca en relación a la segunda estructura S-I-O. Este acontecimiento se basa en la “cosecha” de logros de la “aventura” o empresa propuesta por Richard Feynman: fabricar “cosas” en base nanotecnologías. De esta manera, el relato presenta a los productos, diseños y desarrollos argentinos como acontecimientos que concretan y realizan la búsqueda o “aventura” propuesta por Feynman.

Continuamos con el análisis del texto “La Argentina y Brasil, juntos en nanotecnología” ([LN 05.08.25] Anexo II).

**Tabla A33. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 05.08.25**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 05.08.25	Argentina y Brasil	quieren construir	centro conjunto de investigación en nanociencias y nanotecnología
	Asociaciones de ciencia	quieren	avance de ciencia en ambos países
Acontecimientos			
Cambio 1	<i>La Argentina y Brasil están sentando las bases para construir un centro conjunto de investigación en nanociencias y nanotecnología. Lo anunció el presidente Luiz Inacio Lula da Silva la semana última durante una visita al Laboratorio Nacional de Luz Sincrotron (LNLS), en la que delineó los detalles del programa nacional de esta disciplina, con un presupuesto de 71 millones de reales para el período 2005-2006.</i>		
Cambio 2	<i>La idea de este emprendimiento conjunto surgió en noviembre pasado como fruto de la reunión organizada en la Rural por las asociaciones para el avance de la ciencia de ambos países. En esa ocasión un grupo de especialistas en esta área de la ciencia propuso la formación del centro de investigación y la creación de por lo menos cuatro escuelas para la formación de recursos humanos, dos en la Argentina y dos en Brasil. Para esto se planteó la posibilidad de traer a destacados investigadores a través del Programa Raíces, de repatriación de científicos argentinos residentes en el extranjero. Como ejemplo del interés que suscita esta disciplina, basta mencionar que, sólo en 2005, los Estados Unidos invirtieron más de 5000 millones de dólares en la investigación en esta área de la ciencia.</i>		

En los fragmentos citados en la **Tabla A33** se destacan acontecimientos que son funcionales y favorables al objetivo: construir un centro binacional de nanociencias y nanotecnologías. Dichos acontecimientos son (en Cambio1) la creación de “bases” representadas por la delineación de detalles como la asignación presupuestaria y el anuncio de dicha delineación, que es otro acontecimiento en sí mismo. Estos hechos

constituyen cambios en la medida en que crean condiciones que no existían previamente.

Por otra parte, dichos acontecimientos pueden considerarse como el resultado de una estructura (Asociaciones de ciencia-quieren-avance de ciencia en ambos países) y acontecimientos previos. En el caso de esta última estructura el acontecimiento significativo se identifica en Cambio 2, donde se señala la proposición por parte de los científicos del Centro Binacional de Nanociencias y Nanotecnologías.

Se continúa con el análisis del texto “Taiwan abrirá sus puertas para producir microchips de avanzada” ([LN 05.08.15] Anexo II).

**Tabla A34. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 05.08.15**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 05.08.15	Investigadores	buscan	“...acuerdos de intercambio para que estudiantes e investigadores de la región [de América latina] accedan al desarrollo de micro y nanotecnología para completar los títulos de grado y posgrado.”
			resolver problemas de infraestructura para la formación de recursos humanos en nanocyt
	Consorcio Latinoamericano para Servicios de Integración (Lacis)	tiene por objetivo que	los estudiantes avanzados envíen proyectos a plantas donde pueden producirse chips de 90 y hasta de 350 nanómetros
	Taiwán	quiere atraer	desarrollar ingenieros latinoamericanos gente para formar recursos.
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio 1	<i>Una delegación de investigadores de América latina visitó el Parque Científico de Hsinchu, en Taiwan, en busca de acuerdos de intercambio para que estudiantes e investigadores de la región accedan al desarrollo de micro y nanotecnología para completar los títulos de grado y posgrado.</i>		
Cambio 2	<i>Desde 2002, un acuerdo entre Lacis y la empresa Mosis (EE.UU.) le permite hacerlo con un 75% de descuento: "Un alumno de quinto año de la UNS hace un proyecto avanzado por unos 700 pesos -señaló, mientras que en cualquier fábrica del mundo cuesta 3000 dólares, que es el sueldo anual de un profesor en la Argentina".</i>		
Cambio 3	<i>El director del Consejo Nacional de Ciencias (NSC) de Taiwan se comprometió a cofinanciar un cupo de producción de 75 a 100 circuitos integrados por año en el National Chip Implementation Center y a subir de 400 a 2000 las becas en ingeniería y ciencias básicas y naturales. Además, el ministro de Educación y el viceministro de Asuntos Exteriores de ese país promovieron el reconocimiento mutuo de títulos de grado y de posgrado. El NSC otorgará fondos para investigación conjunta.</i>		

En los fragmentos citados en la **Tabla A34** identificamos: por un lado, en Cambio 1, que la visita de investigadores de América latina a Taiwán representa un acontecimiento funcional al primer objetivo mencionado en la Tabla A34. Se trata de un acontecimiento de cambio porque propicia la obtención del objetivo, hace que S se acerque a O.

Por otra parte, en Cambio 2, el acuerdo entre Lacis y Mosis también representa un acontecimiento de cambio favorable al objetivo, en tanto contribuye a modificar los problemas de infraestructura que es uno de los objetivos de S.

Luego, en Cambio 3, la asunción de un nuevo compromiso y la promoción de un nuevo acuerdo también señalan acontecimientos que cambian positivamente la situación inicial a favor del objetivo al que aspira S.

Estos acontecimientos también son reflejo de características de las nanotecnociencias como los consorcios internacionales y entre agentes públicos y privados.

Continuamos con el análisis del texto “Pequeños grandes problemas” ([LN 05.08.03] Anexo II).

**Tabla A35. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*. LN 05.08.03**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 05.08.03	países	apuestan y piensan invertir	en proyectos de nanociencias y nanotecnologías
	CONICET y Secretaría de Ciencia y Tecnología	quieren apoyar	investigación en nanocyt
Acontecimientos			
Confrontación 1	<p><i>Sin embargo, cuando hace algunas semanas se dio a conocer entre nosotros el decreto 380/2005 –que autoriza al Ministerio de Economía y Producción a constituir la Fundación Argentina de Nanotecnología con el objetivo de incorporar conocimientos científicos y tecnológicos de punta que les permitan ganar competitividad a los productos locales y, detalle fundamental, con un presupuesto de diez millones de dólares-, la noticia tomó por sorpresa a más de uno.</i></p> <p><i>Pero no fue solamente porque semejante inversión resultara inesperada: para crear esta fundación no sólo se soslayaron los mecanismos previstos por los sistemas de acreditación y evaluación de proyectos del sistema científico-tecnológico local, sino además a cientos de investigadores que ya están trabajando en el tema.</i></p>		

Confrontación 2	<p><i>Las reacciones no se hicieron esperar. La comisión directiva de la Asociación Física Argentina emitió un comunicado en el que festejó "el entusiasmo puesto de manifiesto por parte de las autoridades mentoras de este decreto", pero subrayó que el proceder no había sido "compatible con las necesarias transparencia y seriedad que deben avalar una iniciativa que por su naturaleza despierta las expectativas de futuro de nuestra sociedad que, de más está decirlo, está ávida de desarrollo y cansada de frustraciones".</i></p> <p><i>La Cámara de Diputados envió un pedido de informes al Poder Ejecutivo para que aclare si se habían garantizado "iguales oportunidades de participación a todos los posibles grupos de investigación del sistema científico tecnológico del país, mediante concurso público para la financiación de proyectos que hayan sido evaluados satisfactoriamente por los pares", y si para la elección de los investigadores participantes se había procedido mediante la habitual selección por concurso de antecedentes.</i></p>
-----------------	--

Uno de los acontecimientos (Confrontación 1) que se destaca en los fragmentos citados en la **Tabla A35** es la creación de un decreto que autoriza la constitución de una institución nueva destinada a que Argentina compita con otros países por un objetivo compartido: desarrollar nanociencias y nanotecnologías. Se trata de un acontecimiento en el que predomina la confrontación porque efectiviza una situación en la que varios sujetos compiten por un mismo objetivo. En este sentido, pone en carrera a la Argentina y, además, es funcional a la fábula.

Por otra parte, otro de los acontecimientos (también representado dentro del fragmento citado en Confrontación 1) que se destaca es el anuncio público de la creación de dicho decreto, lo cual es determinante en la fábula en tanto refleja y desata una confrontación interna: el decreto favorecería a algunos por sobre otros (de ahí la sorpresa), y los desfavorecidos se pronunciarían en contra de dicha arbitrariedad. Esta situación de confrontación interna encarrila el relato hacia un lugar específico en el que tienen lugar nuevos acontecimientos de confrontación (Confrontación2) (reacciones, emisión de comunicado, pedido de informe), ya no sólo por el mismo objeto sino por nuevos (por ejemplo, cómo administrar fondos).

Este relato, al igual que ocurre en muchos otros, no culmina con un resultado o un final cerrado sino que queda abierto tal como lo expresan en este caso la pregunta y los puntos suspensivos con los que se cierra el texto (el fragmento final se cita abajo) , que sugieren una continuación y distintas respuestas posibles:

(A24) ¿Qué se puede agregar? Hechos como éste muestran cuánto nos falta para entender que los débiles y los poderosos, usted, aquél, todos nosotros pasaremos,

pero sólo sobre lo que seamos capaces de construir hoy podrá edificarse un futuro que valga la pena. Para usted, para aquél, para todos nosotros...

A continuación se analiza el texto “Dan el primer paso para crear un ‘láser de sonido’” ([LN 03.06.03] Anexo II).

**Tabla A36. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 03.06.03**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 03.06.03	Científicos	“quieren”	“construir un láser... de sonido.”
		aspiran a crear	“...dispositivos para la generación y manipulación de sonido de altísima frecuencia”
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio y confrontación	<p><i>(Copete) 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.</i></p> <p><i>[...]“La teoría predice que hacer un láser de sonido es posible -explica Alejandro Fainstein, físico del Laboratorio de Propiedades Ópticas del Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro-. Y nosotros logramos diseñar un condimento importante, que es la base de los láseres: la cavidad resonante, donde se amplifican las ondas, lumínicas o acústicas. Además, pudimos producir algo que se conoce como hipersonido; es decir, un sonido de millones de millones de Herz.”</i></p> <p><i>[...]Pero si bien el trabajo de los investigadores argentinos es un primer paso hacia una meta que ya seduce a importantes grupos internacionales, ellos son conscientes de que aún resta mucho camino por recorrer.</i></p> <p><i>“En todo caso -concluye Fainstein-, lo que hemos hecho es sólo parte de la historia, enmarcada en el trabajo de otra gente en el mundo. Mucho queda aún por hacer hasta ver las aplicaciones que uno imagina. Seguramente surgirán otras cuestiones interesantes que hoy no podemos imaginar, y que constituyen parte importante de la motivación para hacer ciencia.”</i></p>		

Uno de los acontecimientos que se destaca en los fragmentos citados en “Acontecimientos” de la **Tabla A36** es, tal como se señala en el copete del texto, el diseño de un material nuevo que, por crear algo que antes no existía, se constituye en un acontecimiento de cambio. El objetivo y el acontecimiento también se expresan claramente en el siguiente fragmento (A25):

(A25)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.

El segundo fragmento de los citados en “Acontecimientos” (“La teoría predice que hacer un láser de sonido es posible...”) también explicita el objetivo como una

posibilidad y el acontecimiento como una realización, en este caso parcial, de dicha posibilidad.

En el último fragmento (“Pero si bien el trabajo de los investigadores argentinos es un primer paso hacia una meta que ya seduce a importantes grupos internacionales...”), el acontecimiento señala, además de un cambio, una confrontación en tanto se trata de un movimiento, un primer paso, hacia una meta a la cual también aspiran otros sujetos. Este último fragmento también señala que el resultado del relato es, por una parte, el logro de este descubrimiento y, por otro, una vía abierta hacia futuras aplicaciones.

Continuamos con el análisis del texto “Átomos y moléculas en primer plano” ([LN 02.10.18] Anexo II).

**Tabla A37. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 02.10.18**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 02.10.18	UBA y científicos	“empujaron” para crear	Centro de Microscopías Avanzadas
Acontecimientos			
Cambio	<i>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.</i>		
Elección	<p><i>"En mayo, cuando la idea ya estaba en marcha, una figura de primerísima línea como el doctor Carlos Bustamante, que conoce a Lía y sabe lo difícil que es empezar una carrera científica en la Argentina, quiso ayudarnos -cuenta la doctora Jares-. El nos donó este microscopio de fuerza atómica, un equipo que cuesta entre 150.000 y 200.000 dólares."</i></p> <p><i>El ingenio opera como un antiguo tocadiscos, explica Pietrasanta, graduada en Bahía Blanca y doctorada en Göttingen. "La muestra ocuparía el lugar del disco de pasta y la púa es un sensor que va leyendo la información. Una computadora luego transforma esos datos en una imagen tridimensional -prosigue-. La gran ventaja es que permite ver átomos y estudiar material biológico, como proteínas o ADN, en condiciones fisiológicas: sin necesidad de deshidratar la muestra."</i></p> <p><i>"Otro de los microscopios con que contará el nuevo centro fue gestionado por Gabriel Rosa, del Departamento de Biología."</i></p> <p><i>"Lo donó la señora Janet Robertson, de Texas", cuenta Jares. Se trata de un equipo electrónico de transmisión que permite ver en detalle el interior de las células."</i></p> <p><i>"Sirve para observar cortes delgados de muestras biológicas y no biológicas, y utiliza como fuente de iluminación electrones en lugar de fotones -explica Fernando Balducci-. El principio de funcionamiento es el de un proyector de diapositivas, donde la muestra es la diapositiva, el proyector son los electrones y hay una pantalla fluorescente que transforma esos electrones en fotones para que podamos ver la imagen."</i></p> <p><i>Otro de los benefactores que hicieron posible este logro es el doctor Tom Jovin, director del Instituto Max Planck de Biofísica, en Göttingen, Alemania. Jovin -que nació y vivió hasta los quince años en la Argentina- donó varios microscopios y viajó al país especialmente para la ocasión.</i></p> <p><i>[...]</i></p> <p><i>Gracias a la intervención de Jovin, la firma Carl Zeiss donará además tres microscopios ópticos muy completos.</i></p>		

Un acontecimiento que se destaca en este relato está representado en el fragmento citado en la primera fila (Cambio) de la **Tabla A37** y que es, por un lado, un resultado o conclusión de una parte del relato y, por otro, el inicio de nuevas opciones de continuidad del mismo relato. Es decir, los científicos “empujaron” para la creación de un Centro que se inaugura y, este hecho, determina a su vez la continuidad de la fábula en un cierto sentido, por ejemplo, la aspiración a “asomarse a esos infinitesimales mundos de Lilliput donde residen átomos y moléculas.”

Por otra parte, en el relato también se destacan acontecimientos (Elección), previos al de inauguración, que contribuyeron a que la misma se realice, es decir, a la obtención de ese objetivo buscado por S. Estos acontecimientos están representados en donaciones que proveyeron al Centro para que pueda existir. Son acontecimientos en los que predomina la elección por ser decisiones voluntarias, y son determinantes en la fábula en la medida en que habilitan observaciones y avances del conocimiento (por ejemplo, ver átomos y moléculas) que, a partir de ser factibles, determinan las posibilidades de continuidad de la fábula.

Continuamos con el análisis del texto “La ciencia de lo infinitamente pequeño” ([LN 02.09.08] Anexo II.

**Tabla A38. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación***

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 02.09.08	científicos	“intentan ganar”	“un lugar importante en el escenario internacional”
		quieren	Conocer/estudiar propiedades de la materia y hacer nano
Acontecimientos			

Elección y confrontación	<p><i>Así las cosas, el Balseiro y el Centro Atómico Bariloche constituyen probablemente el centro de física aplicada más importante del país, no sólo por su capital humano, sino también por el que a lo largo de décadas se concentró en equipamiento. Por eso, y porque se contaba ya con un grupo humano interdisciplinario, los científicos decidieron unir fuerzas para organizar un centro internacional reconocido, incentivar la interdisciplinariedad, interactuar con la industria y desarrollar nuevas tecnologías y dispositivos.</i></p>
Cambio y confrontación	<p><i>El grupo desarrolla, por ejemplo, proyectos como los de Hernán Pastoriza y Julio Guimpel, que utilizan luz para definir estructuras de cinco a diez micrones (diez millonésimas de metro). Y aceleran electrones con un microscopio de barrido para crear diseños de decenas de angstroms (diez mil millonésimas de metro). Otro trabajo consistió en ubicar pequeñas partículas magnéticas ordenadamente sobre un cristal. "Son partículas de hierro de 200 nanómetros (millonésima de milímetro) de diámetro, a un micrón de distancia entre una y otra, ubicadas sobre un cristalito de doce micrones por doce micrones", aclaran, sin inmutarse.</i></p> <p><i>En su laboratorio -el único de su tipo en el país-, Fainstein estudia materiales a través de la espectroscopía óptica: "Es como golpear algo con un martillo para saber si es duro -explica-. En nuestro caso, el martillo que usamos es la luz, láseres de distintos colores. Es decir, tenemos la posibilidad de ir modificando el martillo". Al dispararle un haz de láser, la muestra se altera y se pueden conocer sus propiedades físicas a partir de la luz que refleja. El espectrómetro la separa en sus colores constitutivos y mide cuánta llega de cada color. "Ya podemos detectar cada fotón que llega al espectrómetro - describe el científico-. Ahora queremos capturar una única molécula y estudiar sus propiedades ópticas utilizando técnicas de confinamiento de la luz."</i></p> <p><i>Medicina y electrónica</i></p> <p><i>Otro de los temas que aborda el grupo del Balseiro es el de registro magnético. "Es un área que tiene aplicaciones en medicina, por ejemplo. Al ser tan chiquitas, las partículas nanométricas magnetizadas cambian sus propiedades físicas -explica Roberto Zysler-. Parte de nuestro trabajo consiste en entender cómo se forma el magnetismo y cómo rota la magnetización dentro de esa misma partícula, un conocimiento fundamental para todas esas aplicaciones."</i></p>

En el fragmento citado en la primera fila del recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A38** se identifica uno de los acontecimientos centrales del relato, que es la constitución de un grupo y la creación de un centro para su funcionamiento. Se trata de una elección en la medida en que es una decisión y también de una confrontación en tanto es funcional a entrar en una competencia para alcanzar un objetivo típico de las nanotecnociencias: “ganar un lugar importante en el escenario internacional”.

Por otra parte, en la segunda fila de la Tabla A38 se identifican otros acontecimientos materializados en el desarrollo de proyectos que también son funcionales a la fábula en la medida en que alimentan la empresa de S y lo acercan a sus objetivos: ganar un espacio, conocer propiedades de la materia y hacer nanociencias y nanotecnologías. En este caso son acontecimientos donde predomina el cambio porque generan un conocimiento que antes no existía, y donde también subyace la confrontación porque cada logro en este sentido posiciona mejor a este S colectivo respecto al resto.

Continuamos ahora con el análisis del texto “Entre la ciencia y la ciencia ficción” ([LN 02.05.17] Anexo II.

**Tabla A39. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 02.05.17**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 02.05.17	Estados Unidos	quiere	investigar y desarrollar nanotecnología
	“Se”	“requiere”	“...un conocimiento más profundo y preciso de los fenómenos que ocurren en esa zona de frontera.”
Acontecimientos			
Cambio 1	<i>¿Es posible construir estructuras y dispositivos con tamaños del orden del nanómetro? Los primeros pasos dados en el nanomundo, ultradiminuto en tamaño y sorprendente en posibilidades, se pronuncian por la afirmativa. Un ejemplo de estructuras ya producidas en laboratorio son los nanotubos de carbono, constituidos en esencia por una hoja de grafito en forma de largos tubos y de solo un átomo de espesor. Tienen propiedades inusuales, son muchísimo más fuertes y más livianos que el acero y sus características eléctricas han permitido construir transistores experimentales más pequeños y más rápidos que los fabricados por la alta tecnología actual.</i>		
Cambio 2	<i>No obstante, los avances ya realizados permiten estimar que se han dado los primeros pasos de una nueva revolución industrial, cuyas consecuencias serán enormes para la economía y la instrumentación tecnológica de la sociedad.</i>		

El primer fragmento (Cambio 1) citado en “Acontecimientos” de la de **Tabla A39** explicita, a través de una pregunta, la posibilidad que inaugura el ciclo narrativo, y luego responde la misma con la referencia a acontecimientos (“estructuras ya producidas en laboratorio”) que realizan parcialmente la mencionada posibilidad.

El segundo fragmento citado (Cambio 2) también señala “avances” y “primeros pasos” como acontecimientos que realizan la posibilidad de desarrollar el objetivo: las nanociencias y nanotecnologías o “construir estructuras y dispositivos con tamaños del orden del nanómetro”, pero agrega el anuncio de un final factible que podría derivar de la obtención del objetivo: una nueva revolución industrial.

Los acontecimientos se caracterizan, en este caso, por generar cambios a partir de la creación de conocimientos y aplicaciones que no existían con anterioridad.

Continuamos con el análisis del texto “Una de las áreas más activas de la ciencia” ([LN 02.03.18 II] Anexo II.

**Tabla A40. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 02.03.18 II**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 02.03.18 II	Estados Unidos / Presidente Clinton	quieren	“impulsar la ciencia de lo infinitamente pequeño”
	Clinton	quiere obtener	apoyo de legisladores para financiar desarrollo de nanotecnología
Acontecimientos			
Cambio	<p><i>Para comprender la importancia que se asigna a este tipo de investigaciones basta recordar que, en los Estados Unidos, el presidente Clinton anunció a fines de su mandato el lanzamiento de la Iniciativa Nacional en Nanotecnología, un programa que involucra a varias agencias científicas, destinado a impulsar la ciencia de lo infinitamente pequeño.</i></p> <p><i>"La nanomanía florece en todas partes -afirma Gary Stix en un número especial de la revista Scientific American dedicado a analizar el tema-. En las universidades brotaron más de 30 centros de investigación en nanotecnología y grupos interdisciplinarios; hace dos años existían menos de 10."</i></p>		
Confrontación 1	<p><i>Para convencer a los legisladores, Clinton esgrimió argumentos prometedores: un día, afirmó, toda la biblioteca del Congreso podría caber en un cubo del tamaño de un terrón de azúcar o se podrían fabricar materiales diez veces más fuertes que el acero con una fracción de su peso.</i></p>		
Confrontación 2	<p><i>En el laboratorio de la UBA también tuvieron oportunidad de comprobar el interés que despierta el área. El año último, Adam Heller, profesor de la Universidad de Texas que desarrolló varios sensores químicos para analizar sangre, vino al país especialmente para llevarse gente a los Estados Unidos...</i></p>		

En el primer fragmento citado en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A40** predominan acontecimientos de cambio que concretan la intención de “impulsar la ciencia de los infinitamente pequeño”, es decir, la “nanomanía”. Estos acontecimientos son la creación, el brote y florecimiento de iniciativas específicamente orientadas a ese objetivo.

Luego, hay otro acontecimiento (Confrontación 1) representado en el acto de argumentación, que busca incidir sobre la estructura “Clinton - quiere obtener- apoyo de legisladores para financiar desarrollo de nanotecnología.” Se trata de una confrontación porque el sujeto pelea por la obtención de presupuesto frente a otros destinos posibles.

Por último, en Confrontación 2, la intención expresada en la “nanomanía” también se ve realizada en el acontecimiento de puja por recursos humanos. En este caso, se trata de un acontecimiento de confrontación entre distintas partes que disputan iguales recursos y objetivos.

Continuamos con el análisis del texto “Dispositivos del tamaño de una molécula” ([LN 02.03.18] Anexo II).

**Tabla A41. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 02.03.18**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 02.03.18	Científicos	quieren conocer	“...cómo construir transistores y sensores moleculares.”
			“...cómo desarrollar estructuras infinitamente pequeñas.”
	Estados Unidos y empresas	quieren	“...dominar el arte de construir estructuras con átomos y moléculas”
	Científicos	quieren conocer	“...la fabulosa geografía de ese mundo invisible a los ojos y que sólo pocos microscopios pueden capturar.”
		quieren entender	Cómo funcionan los mecanismos fisicoquímicos que dan origen a transistores millones de veces más pequeños que los actuales y dispositivos que, incorporados en un circuito eléctrico, puedan reconocer moléculas biológicas, como la glucosa o el colesterol presentes en una gota de sangre.
	Carlota González-Inchauspe	quiere	“...trazar imágenes químicas de distintos materiales.”
	Leandro Bronstein	quiere saber	“cómo modificar químicamente una superficie por autoensamblado molecular, es decir, ordenando a voluntad sus moléculas.”
	Victoria Flexer	intenta	adaptar el microscopio de túnel para hacer posible el estudio de moléculas individuales.
Alejandra Calvo	quiere	“construir nanomoldes”	
Científicos	quieren lograr	“trabajos internacionalmente competitivos”	
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio y confrontación	<p><i>Guiados por el doctor Ernesto Calvo, director del Laboratorio de Electroquímica Molecular de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, y gracias a un convenio con la empresa Motorola, que aporta 90.000 dólares anuales, los investigadores están desarrollando los conocimientos que algún día hará posible fabricar transistores millones de veces más pequeños que los actuales y dispositivos que, incorporados en un circuito eléctrico, puedan reconocer moléculas biológicas, como la glucosa o el colesterol presentes en una gota de sangre.</i></p> <p><i>"En realidad no estamos haciendo los dispositivos en sí, sino tratando de entender cómo funcionan los mecanismos fisicoquímicos que dan origen a este tipo de cosas -explica Calvo, rodeado de sus colaboradores-. Merced al convenio, incorporamos equipamiento muy valioso, pero también gente que, de otro modo, tal vez se hubiera ido del país o estaría trabajando en un taxi."</i></p>		

Cambio	<p><i>Entre ellos se encuentra, por ejemplo, Carlota González-Inchauspe, que montó el único microscopio electroquímico de barrido de la Argentina (y uno de los 30 que existen en todo el mundo), capaz de trazar imágenes químicas de distintos materiales.</i></p> <p><i>Y también Leandro Bronstein, que estudia cómo modificar químicamente una superficie por autoensamblado molecular, es decir, ordenando a voluntad sus moléculas.</i></p> <p><i>Victoria Flexer, estudiante avanzada de química, mira a través del microscopio de túnel e intenta adaptarlo para hacer posible el estudio de moléculas individuales.</i></p> <p><i>Alejandra Calvo, que apenas cursa el tercer año de la carrera (ningún parentesco con el doctor Calvo), se acercó al laboratorio porque el tema le interesaba y terminó con un proyecto propio: construir nanomoldes .</i></p> <p><i>[...]</i></p> <p><i>Erica Forzani supervisa el trabajo de los estudiantes, Cecilia Bonazzola es experta en espectroscopía infrarroja y Doris Grumelli está haciendo su tesis de doctorado en torno del transistor molecular.</i></p> <p><i>"Entre otras cosas, este convenio nos permitió encarar trabajos internacionalmente competitivos -afirma Calvo-. El primero ya fue aceptado y publicado en la revista científica de la Sociedad Química Americana, la más importante de la especialidad, sobre comunicación entre biomoléculas y circuitos eléctricos."</i></p>
Elección	<p><i>Liliana Trevani, que volvió a trabajar al país luego de realizar un posdoctorado en Canadá, "el nivel de trabajo en la Argentina, al menos en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, no difiere apreciablemente del de cualquier otro. Aun en Oxford, en un laboratorio donde el número de doctorandos y posdoctorandos es elevado, al cabo de unas semanas uno se da cuenta de que no hay una brecha tan grande como para no poder cubrirla, incluso tomando en cuenta las diferencias culturales y de idioma".</i></p>

En los fragmentos citados en la **Tabla A41** se pueden identificar varios esquemas S-I-O y acontecimientos. Los primeros acontecimientos que se destacan (Cambio y confrontación) son la orientación que brinda un científico experimentado y la firma de un convenio. Estos representan sucesos funcionales y favorables a la búsqueda de S. Se trata de un cambio, en tanto permiten generar condiciones nuevas (incorporar equipos y gente) para la búsqueda del objetivo. El convenio en particular también señala una confrontación, en tanto, fue un premio obtenido luego de una competencia con otros S, tal como se señala en el copete y el cuerpo del texto: “El grupo argentino fue elegido entre varios de distintas universidades latinoamericanas”; “El Laboratorio de Electroquímica Molecular fue elegido para llevar adelante este proyecto sólo después de una rigurosa selección que incluyó varias universidades latinoamericanas.”

Por otra parte, el relato se compone de otros acontecimientos de cambios, posteriores a la guía y el convenio mencionados, materializados en diversos trabajos, proyectos y experimentos que representan pasos hacia adelante en la búsqueda del objetivo (Cambio). A la vez, estos acontecimientos (la creación de nuevos proyectos a los que dio lugar el convenio), representan en sí mismos esquemas en los que S aspira a O, pero todos se orientan hacia un O común o general, por ejemplo, conocer cómo desarrollar

estructuras infinitamente pequeñas. En esta segunda fila de acontecimientos se ven ejemplos de estos cambios que se realizan parcialmente, son pasos hacia los objetivos que buscan los científicos señalados en la primera parte (fondo blanco) de la Tabla A41. Estos acontecimientos son de cambio, en tanto crean conocimientos y condiciones de investigación que antes no existían. Luego, la aceptación y publicación de uno de los trabajos también son acontecimientos funcionales a la fábula o a la empresa nanotecnocientífica.

Por último, en la tercera fila (Elección) la vuelta al país de una científica, su recuperación como recurso humano, también constituye un acontecimiento determinante para la continuidad de la fábula y la búsqueda del objetivo. Se trata de un acontecimiento donde predomina la elección, porque en el motivo del mismo subyace la elección de regresar al país de origen.

Continuamos con el análisis del texto “Nanotecnología: una herramienta para la medicina del futuro” ([LN 01.08.19] Anexo II).

**Tabla A42. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 01.08.19**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 01.08.19	Científicos	“se esfuerzan actualmente por”	“crear uno de los laboratorios más avanzados del mundo.” crear un laboratorio del tamaño de una píldora
		tienen por meta	construir robots en la más pequeña escala imaginable diseñar dispositivos cada vez más pequeños
		trabajan para	diseñar píldoras inteligentes
	Gobiernos e instituciones	compiten	por ser los pioneros en nanotecnologías
Acontecimientos			
Cambio y confrontación	<i>"Ya hemos diseñado el primer chip que lo integrará y lo hemos enviado a fabricar - dice el doctor David Cumming, director del proyecto-. El dispositivo irá dentro de la píldora y medirá la temperatura, el grado de acidez y la concentración de oxígeno." Estas mediciones tomadas del interior del organismo humano serán transmitidas a un receptor ubicado fuera del cuerpo. Otros investigadores que participan del proyecto han diseñado una diminuta cámara que también será incorporada a esta píldora.</i>		
	<i>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.</i>		

	<i>Investigadores de la Universidad Oxford, Inglaterra, han desarrollado un dispositivo que puede realizar un análisis de sangre a partir de una sola gota. "Actualmente, para medir el colesterol hay que extraer sangre, enviarla al laboratorio y esperar unos días por el resultado. Con nuestro dispositivo obtenemos el mismo resultado en tan sólo segundos", asegura el doctor Neil Butler, director del equipo de Biosensores que desarrolló este dispositivo, cuyo secreto es la nanotecnología, que permite analizar las sustancias químicas en pequeñísima escala.</i>
	<i>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 sólo ante la presencia de determinada sustancia, como por ejemplo las que caracterizan a una célula enferma.</i>

Los fragmentos citados en "Acontecimientos" de la **Tabla A42** reflejan búsquedas o empresas orientadas, por un lado, a obtener nuevos desarrollos tecnológicos a partir de la nanotecnología y, por otro, a llegar primero, a ganar, en la obtención de dichos objetivos. En función de ello, los acontecimientos que hacen avanzar el relato se caracterizan, por un lado, por determinar cambios (por ejemplo, "Con nuestro dispositivo obtenemos el mismo resultado en tan sólo segundos") y, por otro, por tratar de ganar a otros en la obtención de dichos cambios ("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.").

Continuamos con el análisis del texto "Robots invisibles dispuestos a todo" ([LN 01.01.31] Anexo II).

**Tabla A43. Acontecimientos y ciclos narrativos en *La Nación*: LN 01.01.31**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
LN 01.01.31	La nanotecnología / La ciencia / Los nanotecnólogos	aspiran a desarrollar	nanorrobots
Acontecimientos			
Cambio	<i>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.</i>		

Uno de los acontecimientos que se destaca en este texto, y que se cita en la **Tabla A43**, es la creación de un “prototipo” (un coche en escala nano) que habilita y hace que S se acerque a su objetivo: desarrollar nanorrobots. La construcción del prototipo es determinante en la fábula ya que es el suceso que abre el camino para manipular la materia átomo por átomo. Aunque el relato no llega a narrar el alcance del objetivo, igualmente vaticina resultados en los cuales se basa la mayor parte del contenido del relato como se puede ver en el fragmento que sigue (A26):

(A26)(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 empresastrabajando en su desarrollo.

AI3.3. Identificación y caracterización de acontecimientos y ciclos narrativos en Página/12

Se inicia este apartado con el análisis del texto Sobre el olor que tiene el pescado ([P12 08.11.19] Anexo II.

**Tabla A44. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*: P12 08.11.19**

ID	Sujeto	Intención	Objeto
P12 08.11.19	Científicos	quieren	desarrollar en el país un sistema completo de narices electrónicas o sistema de espectrometría por movilidad iónica, para la detección de drogas y explosivos con vista a ser utilizados en terminales aeroportuarias.
			utilizar la tecnología de los microsistemas aplicados a problemas médicos.
			desarrollar sensores funcionalizando nanotubos.
			organizar la primera Escuela de Micro y Nanomáquinas
			“...que las empresas y la industria conozcan que se puede hacer uso de estas tecnologías que estamos desarrollando en las instituciones científicas del país sin un costo demasiado elevado.”
			fomentar la transferencia
Acontecimientos			
Elección	“Quisiera decirle que uno puede comprar en el exterior los componentes y armar una nariz electrónica, pero la opción que tomamos en nuestro grupo fue hacer en el país el desarrollo completo.”		

Frente a la búsqueda de diversos objetivos característicos de las nanotecnociencias que incluyen objetivos técnicos (innovaciones tecnológicas); aplicaciones con fines sociales (por ejemplo, para resolver problemas de salud); o productivos (fomentar la transferencia entre universidad y empresas), en el recuadro “Acontecimientos” de la **Tabla A44** se destaca un acontecimiento de elección funcional a otro objetivo, también característico de las nanotecnociencias, que es, como se vio en varios textos, la participación en la competencia internacional o global de las nanociencias y nanotecnologías.

Continuamos ahora con el análisis del texto “Nanodiálogo, narices y biosensores” ([P12 08.07.23] Anexo II).

**Tabla A45. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12: P12 08.07.23***

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 08.07.23	CONAE; universidades e INTI	Quieren hacer y desarrollar/ estudian cómo lograr	microllaves de radiofrecuencia para una antena para satélites, nanobiosensores para detectar enfermedades utilizando las propiedades de los nanotubos, y nanopartículas magnéticas para poder transportar sustancias biológicamente activas y específicas de manera controlada a las células –por ejemplo– cancerígenas.
		están desarrollando y quieren patentar	narices y olfateadores electrónicos que utilizan micro y nanotecnologías para detectar drogas y explosivos.
		quieren usar	las nanopartículas para recubrir las células cancerígenas o enfermas en estadios iniciales, pintarlas o barnizarlas para que se distingan más, y así mejorar la resolución de la imagen y hasta detectarlas más precozmente.
		quieren	“...generar en la sociedad, y en especial en los jóvenes, el interés por el estudio de carreras vinculadas con la ciencia y la tecnología, generar toda una cultura, creo que eso va a requerir de unos diez años.”
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio 1	<i>Hace un año que estamos trabajando en estos dispositivos en nanomedicina. La nanomedicina es una rama muy nueva de la ciencia que consiste en utilizar todo el potencial de la nanotecnología para detectar rápidamente enfermedades y elaborar nuevos medicamentos. Tan nueva es que no hay todavía una asociación internacional, que se va a crear este año.</i>		
Cambio 2	<i>–¿Lograron conducir las nanopelotitas? –Sí, se pudieron arrastrar. En las primeras pruebas sí, pero es a escala de laboratorio. Son magnéticas y uno las lleva a donde quiere. Tuvimos problemas en las primeras series porque interactuaron mal con las células.</i>		
Cambio y confrontación	<i>–¿Y esto se está haciendo solo acá o también en otras partes del mundo? –Acá y en otras partes del mundo. En este campo, no estamos tan atrasados, estamos bien, porque en la Argentina hay buena tradición de física, biología y química. El</i>		

*tema es seguir con las inversiones que desde hace unos años empezaron a promover la ciencia en el país.*

En los fragmentos citados en la **Tabla A45** se identifican acontecimientos de cambio que implican el avance en la “conquista del nanocosmos”, se trata de acontecimientos que señalan el manejo de la materia a esa escala, así como de la participación en la competencia global por este objetivo (confrontación).

Continuamos con el análisis del texto “Nanomateriales: lo esencial es invisible a los ojos” ([P12 08.06.28] Anexo II)

**Tabla A46. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*: P12 08.06.28**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 08.06.28	La Universidad de Tel Aviv, el Instituto Weizmann y el Technión de Haifa	buscan	estar en la vanguardia de nanomateriales; nanotecnología
		buscaban	hallar cómo almacenar memoria en un cultivo de neuronas vivas
		buscan	“Nuestros objetivos primordiales son la energía renovable, a partir del desarrollo de microbaterías de alta densidad con los nuevos nanomateriales junto a las nuevas técnicas de fabricación y la utilización de reacciones genéticamente modificadas para preparar, biológicamente, células solares. Otro gran objetivo es el revestimiento biofísico, es decir, la interacción de revestimientos físicos con sistemas biológicos. Otro número grande de investigadores centra sus esfuerzos en magnetismo, superconductividad y ferroelectricidad en escala nanométrica.”
	científicos	se concentran en	desarrollo de nuevas técnicas para observar y caracterizar materiales en escala nanométrica, que permite investigar nuevos materiales para el desarrollo de nuevas aplicaciones. (...) El profesor Patolsky –que nos oficia de traductor– participa en el desarrollo e investigación sobre revestimientos, como en el caso de la pill-cam, la píldora-cámara que recientemente fuera lanzada al mercado y causara un impacto importante. Se trata de lograr revestimientos amigables con el organismo humano.
		se abocan a	el “desarrollo de energías baratas y no contaminantes; esto significará alimentos y bienes en general, más baratos y accesibles. También estamos

			trabajando en el desarrollo de paneles solares a partir de algas, lo que hará accesible la energía eléctrica limpia a poblaciones que hoy carecen de ella.”
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio 1	“La Universidad de Tel Aviv, el Instituto Weizmann y el Technión de Haifa han puesto a Israel a la vanguardia de la nanotecnología...”		
Cambio 2	“Con el hallazgo de cómo almacenar memoria en un cultivo de neuronas vivas, se ha dado un paso trascendente para la construcción de chips con materia orgánica, alimentando aún más el concepto de nano-bio-bots, nanomáquinas autoensamblables que pueden cultivar sus propios músculos de células extraídas de animales vivos, borrando la barrera entre organismos vivos y máquinas.”		
Confrontación	“Paradójicamente, esto parecería confirmar los temores y las críticas recogidos por ETC Group, ONG de vigilancia social sobre estos temas ( <a href="http://www.etcgroup.org">www.etcgroup.org</a> ) cuando, en un informe de 2006, titulado “Medicina Nanológica, Aplicaciones médicas de las nanotecnologías: ¿Cuál es su impacto en las comunidades marginadas?” apuntan: “Las nuevas tecnologías nanoescalares... pretenden que nuestros cuerpos serán más fuertes, más hábiles, más duraderos”. El peligro radica en que definir el significado de estar sanos o ser humanos dependería de la “industria del refinamiento”...”		
Cambio 3	En esta entrevista, Cheshenovsky, físico-químico, con casi 30 años en la investigación atómica y ahora en nanomateriales, destierra varios mitos adversos sobre la nanotecnología.		
Cambio 4	la píldora-cámara que recientemente fuera lanzada al mercado y causara un impacto importante.		

En los fragmentos citados la **Tabla A46** se identifican diversos acontecimientos de cambio (desarrollo de conocimientos en Cambio 1; desarrollo de innovaciones en Cambio 2; negación de riesgos en Cambio 3; comercialización de innovación en Cambio 4) vinculados a la pluralidad de objetivos de las nanotecnociencias y con la participación de sujetos plurales. Por ejemplo, tal como se puede apreciar en la parte superior de la Tabla A46 (fondo blanco) hay objetivos de avance en el conocimiento, de desarrollo de innovaciones, de aplicaciones de las innovaciones con fines sociales e, incluso, de comercialización de las mismas.

Asimismo, se identifican acontecimientos de confrontación en los que se denuncian riesgos y se critica la agencia nanotecnocientífica, los cuales también son un reflejo en el relato de la participación de diversos sujetos (por ejemplo, organizaciones sociales) en la agencia tecnocientífica.

Continuamos con el análisis del texto “El Buen Libro” ([P12 07.12.23] Anexo II).

**Tabla A47. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*: P12 07.12.23**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
----	---------	-----------	---------

P12 07.12.23	Un grupo de científicos israelíes	quisieron crear	la Biblia en hebreo más pequeña del mundo, en un chip de silicón enchapado en oro de un tamaño menor que el de la cabeza de un alfiler.
		quieren promover	el interés no por la religión sino por la nanotecnología entre los adolescentes.
Acontecimientos			
Cambio	<i>Un grupo de científicos israelíes anunció días atrás la creación de la Biblia en hebreo más pequeña del mundo, en un chip de silicón enchapado en oro de un tamaño menor que el de la cabeza de un alfiler.</i>		

Los fragmentos citados en la **Tabla A47** reflejan dos acontecimientos centrales, una innovación, la biblia; y el anuncio de dicha innovación. Estos acontecimientos representan un cambio porque, bien crean, bien difunden, algo que no existía. Además, son un cambio en la búsqueda de S hacia O, en tanto acercan el primero al segundo, donde O es un objetivo político/social de fomentar las vocaciones científicas en el área de las nanociencias y nanotecnologías.

Continuamos con el análisis del texto “La rigidez de lo pequeño” ([P12 07.10.10] Anexo II).

**Tabla A48. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*: P12 07.10.10**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 07.10.10	Albert Fert y el alemán Peter Grünberg	quisieron desarrollar investigaciones	vinculadas con nanoestructuras magnéticas que permiten almacenar información.
	Albert Fert y su grupo	desarrollan	un campo de enorme dinámica e importancia en las nanociencias que se le llama ‘Espintrónica’, es decir, la combinación de electrónica tradicional y magnetismo”.
Acontecimientos			
Cambio, elección, confrontación	<i>El francés Albert Fert y el alemán Peter Grünberg recibieron el máximo premio en física por hallar la “magnetorresistencia gigante”.</i>		
Cambio	<i>Computadoras, laptops, cámaras digitales y reproductores de mp3 y DVD –el ejército de gadgets moderno que hoy nos circunda– no podrían existir tal cual existen hoy sin el fantástico hallazgo al que llegaron Fert (68, investigador del CNRS/Thales y catedrático de la Universidad de París Sud) y Grünberg (67, del Centro alemán de Investigación Julich) en 1988. Y no es que la Real Academia Sueca de Ciencias lo haya advertido recién ahora: los Nobel por lo general son premios que se otorgan con delay (el tiempo medio oscila entre los 20 y 30 años después del descubrimiento). Es decir, suelen ser galardones que reconocen investigaciones cruciales, aquellas que reorientan el andar de una disciplina.</i>		

Los fragmentos citados en la **Tabla A48** remiten a varios tipos de acontecimientos: un descubrimiento que implica un cambio porque, como dice el texto, “reorienta el andar

de una disciplina”; y la premiación de dicho descubrimiento que, como se señala en la tabla, es un cambio para los premiados (pasan de no ser a ser premiados, con la serie de consecuencias que ello pueda tener); también remiten a una elección (se escoge a unos y no a otros); y también a una confrontación (hay varios candidatos para el mismo premio).

Continuemos con el análisis del texto “El avance arrollador de la nanotecnología” ([P12 07.10.10 II] Anexo II).

**Tabla A49. Acontecimientos y ciclos narrativos en de Página/12: P12 07.10.10 II**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 07.10.10 II	William Gilbert	quería	demostrar que era falsa la creencia popular de que el ajo tenía propiedades antimagnéticas
	Faraday	quería conocer	“...la realidad de las líneas de fuerza magnéticas”
	Maxwell	quería	“...establecer sus ecuaciones sobre el magnetismo”
	químicos del congreso de Karlsruhe	querían conocer	la realidad de las moléculas y los átomos
	la física	quería	desarrollar “modelos atómicos, principios de incertidumbre, relatividad, mecánica cuántica capaz de predecir los movimientos e intimidades del núcleo atómico, de provocar estallidos más brillantes que mil soles y generar electricidad y crear tocar el fundamento del universo, buscando neutrinos y piones, partículas que oscilaban al borde de la inexistencia.”
	Hombre/científicos/ potencias	quisieron	conocer universo
	químicos	tienen la esperanza	de poner a trabajar “moléculas-lego”
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio 1	<i>Y después, la física se volvió grande y entró en la época heroica...</i>		
Cambio 2 y confrontación	<i>Y del otro lado, la Gran Aventura: hace cuarenta años, con el Sputnik, el hombre con mayúscula salía por primera vez del planeta cabalgando la gravedad y luego las grandes potencias enviaban sondas a los planetas y se esparcían por el sistema solar y dejaban la huella de un pie en la Luna.</i>		
Cambio 3y confrontación	<i>Y he aquí que, silenciosamente, en 1953 se establecía la estructura de la enorme molécula de la herencia, y la biología empezaba a tomar la delantera, al principio sin que nadie se diera cuenta.</i>		
Cambio 4	<i>Y luego, “lo nano”, el armado de moléculas; los químicos empezaron a poder fabricar dispositivos con aquellos objetos que no eran átomos, sino sus agregados, pero que a su vez eran capaces de constituir pequeños motores aptos para introducirse en el cuerpo y actuar en él, o de almacenar cantidades fabulosas de información, como la propiedad que valió el Premio Nobel de Física que se anunció ayer, y a lo largo y a lo ancho del mundo los ojos se enfrentan en las moléculas-lego con la esperanza de ponerlas a trabajar, actuar como en una fantasía científica sin fin.</i>		

Los fragmentos citados en la **Tabla A49** remiten a distintos acontecimientos que implicaron cambios evolutivos en el avance del conocimiento científico y que, en este caso, contextualizan el desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías y el otorgamiento de un Premio Nobel relacionado con los avances en estas áreas.

Continuemos con el análisis del texto “Las canchas de la nanotecnología” ([P12 07.05.12] Anexo II).

**Tabla A50. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*: P12 07.05.12**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 07.05.12	“grupos de investigación científica”	enfrentan el desafío de	encapsular “porciones muy pequeñas de metales en jaulas con tamaños decenas o centenas de veces menor que uno de los tantos glóbulos rojos que recorren nuestro cuerpo.”
		buscan	conocimiento científico; teorías nuevos materiales (alimentos, medicamentos, prótesis, ropas, etc.) que puedan mejorar nuestra calidad de vida.
	“en las canchas de la nanotecnología mundial...”	“se juega...”	“un campeonato mundial...”
	La nanotecnología argentina	“sale”	“...a la cancha”
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio	<i>Una solución que propusimos recientemente consiste en encerrar cada una de las pequeñas porciones de oro en “jaulas” esféricas con agujeros.</i>		
Confrontación	<i>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.</i>		

Los fragmentos previos citados en la **Tabla A50** remiten, por un lado, a un acontecimiento de cambio representado en el desarrollo de una innovación funcional a uno de los objetivos de los científicos que es generar nuevas innovaciones (controlar la materia para crear nuevos materiales). Por otro, remiten a un acontecimiento de confrontación que tiene que ver con la competencia internacional por participar y liderar las nanotecnociencias (Argentina sale a la cancha)

Se analiza ahora el texto “El manipulador de moléculas” ([P12 07.04.11] Anexo II).

**Tabla A51. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*. P12 07.04.11**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 07.04.11	Ernesto Calvo		“Yo hago electroquímica, que estudia las reacciones químicas que ocurren en electrodos, como por ejemplo en la batería de un auto...”
	Químicos	persiguen desafío	De “copiar” y “hacer cosas útiles” “mirando cómo funciona la biología”
			“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.”
	quieren	“entender la materia” (...) “para poder extrapolar y decir: ‘Bueno, si yo entiendo la materia puedo diseñar en base a estas propiedades un producto que sea un biosensor, que sea un medicamento, que sea un fertilizante, que sea algo útil para la sociedad”, y ésta es la otra cosa sobre la que los científicos, por lo menos cuando ya estamos consolidados, tenemos algunas responsabilidades: <u>entender para qué hacemos lo que hacemos, tratar de ver para qué formamos gente y cómo la sociedad las va a aprovechar y cuáles son las demandas sociales que desde Argentina o Latinoamérica un científico puede satisfacer.</u> ”	
Acontecimientos			
Elección, Confrontación y cambio 1	“...Este año usted recibió el premio Houssay al investigador consolidado. ¿Se siente muy consolidado? –Yo tengo 55 años, volví en el año '85 de Estados Unidos, armé un grupo, dirigí once tesis doctorales, publicamos bien, somos reconocidos internacionalmente, tenemos contactos con la industria, algunos de nuestros discípulos están en la industria, otros están en la vida académica, otros están en el exterior, para tomarlo del modo positivo podemos decir que nuestro laboratorio se extendió hasta Harvard.”		
Cambio 2	En otras palabras, si yo fabrico plástico para hacer un canasto de plástico, usted lo va a tirar al basurero y en algún momento va a haber que hacer algo con eso porque va a contaminar. Eso es química verde. Tenemos un proyecto, uno de los chicos del laboratorio está haciendo electrosíntesis. La electrosíntesis permite hacer fármacos, y es química verde en el sentido de que es más limpia, porque como trabajamos con electrones, los electrones son reciclables, son verdes, no producimos desechos en la cantidad que lo produciría un método químico tradicional. Esa es una de las cosas.		

Los fragmentos citados en la **Tabla A51** remiten a acontecimientos de cambio representados en la construcción de un grupo de trabajo (Cambio 1) y en la puesta en marcha de un proyecto para generar soluciones tecnológicas (Cambio 2). Además, también se remiten a la premiación de una trayectoria académica (que es resultado de la

competencia y conformación con otros candidatos), y también a una elección representada en la repatriación.

Continuamos con el análisis del texto “El Nuevo Nano Orden Económico” ([P12 07.01.21] Anexo II).

**Tabla A52. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12: P12 07.01.21***

ID	Sujetos	Intención	Objetos
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 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”
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio 1	<i>El Ministerio de Economía creó la Fundación Argentina de Nanotecnología (FAN) [...]</i>		
Cambio 2	<i>Cuando Felisa Miceli asumió en Economía, la FAN cambió su estrategia y abrió el juego a distintas empresas. Actualmente, la cartera de Hacienda dispone de 10 millones de dólares para financiar –en cinco años– proyectos que desarrollen productos con nanotecnología. Ya se presentaron 20 iniciativas. “Durante la etapa neoliberal de la Argentina, la política indicaba que sólo podíamos incorporar tecnología desarrollada en el exterior, por lo tanto no se necesitaba ninguna política industrial. Hoy, la política nos estimula a jugar un papel más relevante, para generar productos que se comercialicen en el mercado”, indicó Luppi. Y advirtió: “Este tipo de innovaciones están regidas por movimientos ajenos a nuestra voluntad como país. Quien domine las principales patentes que hacen a una tecnología, dominará también un mercado”.</i>		
Cambio 3	<i>Para la consultora Lux Research, esta actividad contribuirá a un mercado comercial que excederá los mil millones de dólares para 2011 y los 2600 millones de dólares en 2014. A su vez, calculó que en 2006 se invirtieron 650 millones de dólares en la creación de empresas dedicadas a la nanotecnología. Algunos denominan ese proceso como el Nuevo Nano Orden Económico.</i>		

Los fragmentos citados en la **Tabla A52** remiten a distintos acontecimientos de política científica que implican cambios en la búsqueda de O: innovar y apropiarse de ese conocimiento. El texto también es reflejo de la pluralidad de agentes, públicos y privados, que participan en la agencia nanotecnocientífica.

Continuamos con el análisis del texto “Cuestión de tamaño” ([P12 06.07.12] Anexo II).

**Tabla A53. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*: P12 06.07.12**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 06.07.12	Grupo de científicos	estudia	“...sistemas muy pequeños de escalas nanométricas, es decir de un millonésimo de milímetro, y además el estudio de las superficies de contacto entre dos sistemas diferentes, de interfases.”
			“...sistemas que tengan que ver con cuestiones de la ciencia de medio ambiente o la catálisis” como agua y sal
		intenta	conseguir equipamiento
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio 1	<p>–Lo que pasa en realidad con el contacto entre el agua y la sal se sabe hace muy poco y tiene que ver con la existencia de técnicas que recién son posibles en este momento. Uno sabe que la sal es cloruro de sodio: por cada átomo de sodio hay un átomo de cloro. Pero resulta que esto no siempre es cierto. Cuando uno se fija en la superficie de un cristal de sal, la relación entre los átomos no es “uno a uno”, sino que, en presencia de agua, hay más cloro en la superficie. Aunque eso parezca sólo una curiosidad, puede explicar la contaminación medio ambiental en las zonas costeras.</p> <p>–¿Por qué?</p> <p>–Porque ese cloro en exceso en la superficie de la sal, pasa al spray que se forma por las olas en el mar... en la espuma, se esparce por el aire y forma gases de cloro que en la atmósfera son contaminantes, acelera la polución fotoquímica, incrementa la presencia de ozono. En fin, una serie de problemas que tienen que ver con cuestiones medioambientales. Y nuestras investigaciones permitieron determinar que, en la superficie de la sal, la cantidad de cloro es mayor que en el interior del cristal.</p>		
Cambio 2	<p>–Los catalizadores de los automóviles, los que se llaman de tres vías que oxidan el monóxido de carbono y reducen el óxido de nitrógeno que son contaminantes. 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 pequeñas.</p>		

Los fragmentos citados en la **Tabla A53** remiten a la generación de conocimiento nuevo, es decir, un cambio que acerca a S hacia O, y que incluye solucionar problemas medioambientales y “rediseñar el mundo”, objetivos que, como se vio en el apartado 1.3., caracterizan a las tecnociencias que no sólo apuntan a conocer el mundo sino a transformarlo.

Continuamos con el análisis del texto “La nanotecnología, una novedosa herramienta para combatir el cáncer” ([P12 06.05.26] Anexo II).

**Tabla A54. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*: P12 06.05.26**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 06.05.26	Científicos	quisieron	crear nanopartículas
		quieren	combatir el cáncer
			reproducir el experimento en humanos
Acontecimientos			
Cambio 1	<p><i>(Bajada) Científicos de Estados Unidos crearon nanopartículas que pueden matar las células cancerígenas de roedores.</i></p> <p><i>(...)</i></p> <p><i>De confirmarse estos resultados en humanos, se habrá resuelto uno de los principales problemas con los que se había encontrado la aplicación de la nanotecnología en medicina hasta ahora: conseguir que las nanopartículas reconozcan sus células de destino y no dañen las células defensivas del organismo.</i></p>		
Cambio 2	<p><i>Otra técnica, también desarrollada en el MIT, podría ayudar a detectar tumores cancerígenos durante las primeras etapas de su crecimiento. Esta novedosa metodología también utiliza la nanomedicina y permite que un grupo de nanopartículas se agrupen dentro de estos tumores y creen una señal magnética suficiente para que una resonancia magnética las pueda detectar. En este caso se inyectan nanopartículas hechas de óxido de hierro en la sangre y se deja que penetren en los tumores. Una vez dentro, las partículas están diseñadas para que se agrupen y todas juntas desprendan una señal magnética más potente. “Esta técnica nos permitiría detectar de forma no invasiva la zona donde las células cancerígenas se multiplican más rápidamente”, explica Sangeeta N. Bhatia, profesora de Harvard y del MIT.</i></p>		

Los fragmentos citados en la **Tabla A54** remiten a cambios vinculados a avances en el conocimiento y a aplicaciones técnicas orientadas al objetivo social de curar el cáncer.

Continuamos con el análisis del texto “Un ojo artificial que reproduce el sistema de visión de una mosca” ([P12 06.04.28] Anexo II).

**Tabla A55. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*: P12 06.04.28**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 06.04.28	Científicos	quisieron desarrollar	ojos compuestos artificiales
		aplicar invento	“en procedimientos médicos, como endoscopias u operaciones quirúrgicas, en dispositivos de vigilancia y detección de movimiento a alta velocidad”.
		quieren fabricar	‘nanovehículos’ para tratar enfermedades como el Chagas, la leishmaniasis o el VIH”.
Acontecimientos			
Cambio	<p><i>Bajada: “Investigadores de la Universidad de California diseñaron un ojo como el de los insectos, que son facetados, para permitir una visión de gran angular. Los expertos en nanotecnología prevén su uso en la industria, la seguridad e intervenciones quirúrgicas.”</i></p> <p><i>(...)</i> <i>Por eso, ‘el desarrollo artificial de ojos compuestos, como los de los insectos, viene suscitando un gran interés para los investigadores, ya que el amplio campo visual que permiten ofrece un gran potencial para aplicaciones médicas, industriales y militares. Hasta ahora, imágenes con un campo superior a los 90 grados sólo se obtuvieron mediante lentes ‘ojo de pescado’, lo cual requiere aparatos ópticos voluminosos y de costo elevado’, señalan los científicos californianos. El camino que ellos tomaron consistió en ‘el uso de componentes</i></p>		

<p><i>ópticos miniaturizados que imiten la función de cada componente del ojo de los insectos y copien también su ordenamiento de conjunto’.</i></p> <p><i>Para obtener cada una de las pequeñas lentes, de tamaño inferior a dos décimas de milímetro, utilizaron el procedimiento de la ‘nanolitografía’, es decir, una especie de copia litográfica en el orden de lo infinitamente pequeño: mediante un haz de luz especial, moldearon pequeñas cadenas de materia orgánica en forma de imitar las estructuras naturales de los insectos. El resultado fue una especie de cúpula de resina cuyo tamaño total no supera el de una cabeza de alfiler, en cuya superficie se distribuyen las ínfimas lentes.”</i></p>
--

Los fragmentos citados en la **Tabla A55** remiten a cambios dados por el desarrollo de innovaciones, que son un cambio en sí mismo pero, además, son un cambio en la búsqueda de otros objetivos, no sólo técnicos, sino también sociales como la cura de enfermedades.

Continuamos con el análisis del texto “Ambulancias que circulan por el interior del cuerpo” ([P12 05.12.21] Anexo II).

**Tabla A56. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12: P12 05.12.21***

P12 05.12.21	Científicos	buscan desarrollar	ambulancias que circulan por el interior del cuerpo
			Lo que pasa es que si ponés una sustancia cualquiera en las mucosas, no va a poder atravesarlas. Necesitás una nanonave especial para que pueda atravesarlas. Y ése es uno de nuestros principales trabajos, nanonaves que atraviesan mucosas.
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio	<p><i>En el Laboratorio de Diseño de Estrategias de Targeting de Drogas (LDTD), perteneciente a la Universidad Nacional de Quilmes, se empezó a trabajar con nanotecnología antes de que tuviera ese nombre y sin saber que iba a tener un impacto tan grande. La doctora en Bioquímica Eder Romero es la directora del laboratorio.</i></p> <p><i>–Cuando los fármacos no pudieron pasar más allá de una cierta barrera, se empezó a pensar en meter esa sustancia adentro de algo que lo pudiera llevar.</i></p> <p><i>–Una nave.</i></p> <p><i>–Esa idea no es nueva y uno intentaba hacer naves con cosas más grandes. Pero no se tenían los elementos que tenemos hoy en día. Hoy existen los conocimientos que permiten fabricar nanonaves. Si vos aprendés ciertas reglas de juego, podés darte cuenta de cómo usar materiales que se autoasocian y en esa autoasociación terminás teniendo distintos tipos de naves.</i></p> <p><i>–¿Y cómo se autoasocian?</i></p> <p><i>–Si reunís moléculas en número apropiado y de la naturaleza apropiada se juntan solas. Las autoasociaciones que no se hallan en el mundo macroscópico, en el mundo nanotecnológico sí existen, y eso es muy importante.</i></p> <p><i>(...)</i></p> <p><i>–Primero tenés un lío en un lado, después en otro, después en otro. Hay una última posibilidad que es muy nueva, que es la de dirigir el posicionamiento empleando campos magnéticos. Pero para que se puedan posicionar, primero tenés que lograr que se escapen de las venas. De todas maneras, aunque esto que te cuento parece un nudo, comparado con lo que es convencional, puede significar la diferencia entre la vida y la muerte. Porque uno de los problemas de algunas drogas</i></p>		

	<i>convencionales es que los efectos colaterales son peores que la enfermedad misma.</i>
--	--

Los fragmentos citados en la **Tabla A56** remiten cambios dados por los avances en el conocimiento que acercan a S los objetivos, por un lado, técnico de desarrollar “nanonaves”; por otro, social de curar enfermedades e incluso salvar vidas.

Continuemos con el análisis del texto “Lo pequeño y su importancia” ([P12 05.07.06] Anexo II).

**Tabla A57. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12: P12 05.07.06***

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 05.07.06	Científicos		desarrollan microdispositivos para el plan espacial y “narices electrónicas”
		quieren	montar “en la Argentina un laboratorio de nivel mundial, el laboratorio de nano y microtecnología que va a estar montado en un año.”
			tener presencia importante en nanotecnología
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio 1	<p>–¿Por qué no me cuentan qué hacen en su laboratorio?  <i>Alberto Lamagna: –Tenemos dos áreas. Una desarrolla microdispositivos para el plan espacial. La Comisión Nacional de Actividades Espaciales (Conae) es nuestro principal socio en esta aventura de meter nanotecnología en satélites. Son dispositivos para guiado satelital y también microsensores para medición de temperatura. Este proyecto en conjunto con la Conae nos permite meternos en una tecnología de punta y estratégica para el plan espacial argentino.</i></p>		
Cambio 2	<p>–¿Y en seguridad?  <i>A.B.: –Bueno, está el tema de los tóxicos y los explosivos. El tipo de sensor para estas aplicaciones es distinto del que se usa en la industria alimenticia y es un tipo de sensor en el que estamos trabajando a nivel de investigación. En este momento estamos diseñando y simulando el funcionamiento por computadora de estas micromáquinas, que es la etapa previa a la fabricación, y que es la etapa, dicho sea de paso, que tiene el mayor uso de neuronas, en este caso de neuronas argentinas. –Pero las fabrican en el exterior.  A.B.: –Pero es que no importa dónde se la fabrique, porque lo que cuenta es la invención, lo más importante es el diseño y la simulación de su funcionamiento por computadora. Después, fabricarlo es... Mire: piense en Leonardo Da Vinci, a él le bastaba imaginar.  –Leonardo no simulaba por computadora.  A.B.: –No, y es una lástima que no lo hiciera, pero imagínese que él inventaba algo. Después, dónde se fabricaba, era contingente.</i></p>		
Cambio 3	<p>–¿Y estas cosas se patentan?  –Todo esto se patenta y tiene muy alto valor agregado.</p>		

Los fragmentos citados en la **Tabla A57** remiten a acontecimientos de cambio: la puesta en marcha de un proyecto (Cambio1); una invención, un diseño y una prueba novedosos (Cambio 2); y el patentamiento de los desarrollos (Cambio 3). Estos cambios son favorables para objetivos diversos, típicamente tecnocientíficos (apartado 1.3): políticos

(tener presencia en nanotecnología); técnicos (desarrollar innovaciones); y comerciales (patentar innovaciones).

Continuamos con el análisis de los textos “Hay lugar allá abajo” ([P12 05.06.25] Anexo II) y “La realidad desnuda” ([P12 05.06.25 II Anexo II).

**Tabla A58. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*: P12 05.06.25 y P12 05.06.25 II**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 05.06.25 y P12 05.06.25 II	Científicos	Tienen el desafío de	“...tener dedos muy finos y muy hábiles como para manejar la materia a muy pequeña escala.”
	“La gente...”	“quiere hacer...”	“...nanobots.”
	“Científicos...”	“quieren crear...”	“...esas hélices y enchufárselas a estos robots y poder dominarlos.”
	“En nanotecnología, lo que ocupa la mente de varias personas...”	“...es si podemos...”	“...poner estas nanopartículas más o menos de manera ordenada en el espacio.”
	Científicos	“necesitan” esperan	“imitar la naturaleza” generar conocimiento suficiente para responder preguntas a nanoética
<b>Acontecimientos</b>			
Confrontación y cambio 1	<i>Pese a ello, la apuesta más fuerte la hizo en 1959 el famoso físico Richard Feynman, quien en una conferencia alzó la voz y dijo: “Hay mucho lugar allá abajo” y desafió a los presentes para que hicieran un motor más pequeño que 8 mm<sup>3</sup>. 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 –organizado por el Planetario Galileo Galilei– de la mano del químico Galo Soler Illia (investigador del Conicet, Comisión Nacional de Energía Atómica), quien introdujo a los presentes en las delicias de una tierra nueva: el nanomundo.</i>		
Cambio 2	<i>Pero ¿cómo se diseñan estas cosas? Bueno, muchos están empezando a estudiar cómo se mueven las células, los paramecios, los espermatozoides. Estos últimos, por ejemplo, tienen una cola rotatoria, una especie de motor molecular que hace que ese bichito se vaya moviendo casi espasmódicamente. En química, hay científicos que quieren crear esas hélices y enchufárselas a estos robots y poder dominarlos. Por ahora esto es un sueño, pero hay gente que está empezando a hacer cosas.</i>		
Cambio 3	<i>“Y como toda buena ciencia, la nanotecnología abre también dilemas morales. Ya está creciendo también la “nanoética” y que está muy en pañales, más que la nanociencia. Por ejemplo, partículas tan pequeñitas que andan dando vueltas por todos lados: ¿son tóxicas o no?, ¿son reactivas o no?, ¿se pueden hacer replicantes?, ¿qué hacemos con ellos?, ¿los podemos destruir? Ese tipo de preguntas son para la nanoética y esperamos algún día tener el conocimiento suficiente como para tan sólo animarnos a responderlas.”</i>		
Cambio 4	<i>Hasta hace cincuenta años, tanto el afuera (el espacio, las galaxias, el sol, la Luna, Marte, etc.) como el adentro (los átomos, los electrones, los neutrones) llevaban colgado el cartel de lo prohibido. A esta altura del siglo XXI, el anuncio</i>		

*precautorio se estrelló contra el piso y los límites se han abierto. Descender en los niveles del nanomundo (como Dante y Virgilio lo hicieron en el infierno) implica un salto concierdo encanto nostálgico en una búsqueda eterna de la frontera: el piso de lo existente. Como ocurre con el Big Bang, en este asunto pende también el mito del origen, ya no temporal como en el caso de la gran explosión ocurrida hace 13.700 millones de años, sino espacial. La cosa consiste en desnudar la materia y verla tal cual es, sin prendas que cubran su verdadero yo.*

Los fragmentos citados en la **Tabla A58** narran acontecimientos históricos que generaron cambios que abrieron paso al desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías y desafiaron a los científicos para desarrollarlas (Cambio1); también acontecimientos que tienen que ver con el inicio de la difusión de estas áreas (Cambio1); otros vinculados al desarrollo de innovaciones y de nuevos conocimientos (Cambio 2) e, incluso, acontecimientos que son cambios en tanto se trata del surgimiento de preguntas y debates éticos en torno al desarrollo de estas áreas (Cambio 3). Por otra parte, el texto cierra con el relato de un acontecimiento de cambio que sugiere que las nanociencias y nanotecnologías rompieron ciertos límites que hacen que su desarrollo sea inevitable (Cambio 4).

Se continúa con el análisis del texto “Moléculas a la vista” ([P12 04.07.10] Anexo II).

**Tabla A59. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*. P12 04.07.10**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 04.07.10		“Nuestro objetivo es...”	“...seguir todo el proceso en tiempo real, como si fuese una película” “el mecanismo de ‘transporte retrógrado del factor de crecimiento de neuronas’, es decir, cómo una señal química va del axón al núcleo de una neurona. Y combinamos microscopía de fluorescencia con microscopía de fuerza atómica.”
		“El objetivo del centro a largo plazo es...”	“... entrenar a los estudiantes y científicos para que soliciten un turno, vengan y puedan trabajar con los equipos. Ya hay grupos que están usando los microscopios para todo tipo de investigaciones...”
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio 1	<i>–¿Qué investigan en este laboratorio?  –En el Centro (<a href="http://www.cma.fcen.uba.ar">www.cma.fcen.uba.ar</a>) usamos técnicas de microscopía avanzada, con las que se puede lograr una magnificación de 500 mil aumentos. Para ello, contamos con dos equipos de microscopios de fuerza atómica que permiten visualizar moléculas individuales así como estudiar la relación entre la estructura y la función de moléculas como proteínas y moléculas de ADN. Además podemos manipular las moléculas individualmente y obtener información de las fuerzas que las mantienen unidas. Es un</i>		

	<i>campo nuevo: hace 20 años, este tipo de microscopía no existía.</i>
Cambio 2	<i>–¿Cómo nació el Centro de Microscopía Avanzada? –Cuatro años atrás, la Facultad no contaba con un centro donde uno pudiera hacer microscopía electrónica o microscopía de fluorescencia. Hace tiempo habíamos recibido la donación de un microscopio electrónico de transmisión, que quedó olvidado en el subsuelo de la facultad. Entonces, el doctor Ernesto Calvo, secretario de Investigación en esa época, y otros profesores de la facultad tuvieron la idea de crear un centro que albergara diferentes equipos los cuales fueran accesibles a toda la comunidad. En el año 2000 el proyecto fue aprobado y el departamento de Física cedió el espacio. En mayo de 2002 el Centro recibió la donación por parte de los doctores Carlos Bustamante (Universidad de Berkeley) y Thomas Jovin (Max Plank Institute) de dos microscopios de fuerza atómica, y luego tres microscopios de la compañía Zeiss. Así fue como en noviembre de 2002 finalmente estrenamos el Centro de Microscopías Avanzadas, único en su tipo en el país.</i>

Los fragmentos citados en la **Tabla A59** remiten, por un lado, a acontecimientos técnicos y epistémicos que tienen que ver con la utilización de tecnologías y la observación, el conocimiento y manipulación de la materia a escala molecular, los cuales implican cambios por tratarse de sucesos novedosos (Cambio 1). Por otro, se narran acontecimientos de cambio político-institucionales que tienen que ver con la creación de instituciones para el desarrollo y el estudio de la materia a nivel micro y nanoscópico (Cambio 2).

Se continúa con el análisis del texto “Noticias de Liliput” ([P12 04.05.29] Anexo II).

**Tabla A60. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12: P12 04.05.29***

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 04.05.29	científicos	trabajan	en distintas ramas de las nano
		quieren	alcanzar promesas de nanociencias
			Construir “máquinas biológicas más pequeñas que el tamaño de una célula humana, motores biomoleculares, biocomputadoras basadas en la capacidad del ADN para almacenar y procesar información; naves microscópicas, capaces de internarse en la corriente sanguínea y reparar, célula por célula, todos los problemas que encuentre a su camino (y lograr, ya que está, aminorar los mecanismos del envejecimiento, destruir células cancerígenas, colesterol, virus).
			comprobar existencia de nanobacterias
<b>Acontecimientos</b>			
Cambio	<i>Aunque la historia, lo que se dice historia, de la nanociencia es demasiado escueta como para escribir largo y tendido sobre ella, todos concuerdan que la idea “madre” salió de la cabeza del célebre físico Richard Feynman en 1959. Habían pasado once años de la invención del transistor por el trío Bardeen (dos veces Premio Nobel en Física), Brattain y Shockley. Y de ahí en adelante todo</i>		

	<i>vino en paquete pequeño.</i>
Confrontación	<i>Pero no todo es paz y amor. Una polémica vital separa a estos amantes de lo petit: ¿cuál es el tamaño de la vida? La mayoría concluye que los 200 nanómetros son el límite inferior de lo “vivo” (ese tamaño sería el necesario para contener el ADN y las proteínas necesarias para la reproducción). Pero la minoría tiene una carta bajo la manga: la confirmación –según un equipo de investigadores de la Clínica Mayo en Rochester (Estados Unidos)– de la existencia de “nanobacterias” (o nanobios) en arterias humanas calcificadas y en las válvulas cardíacas. Mil veces más pequeñas que la típica bacteria, estas partículas de menos de cien nanómetros se autorreplican en los cultivos, forman cúmulos, filamentos, y podrían ser la causa de los cálculos renales y biliares. Lo único que no encontraron son rastros de ADN. Pero eso mucho no les molesta: “Que otros grupos no hayan podido identificar una secuencia propia de ADN no significa que no exista –presume Virginia Miller, miembro del equipo de investigación de la Clínica Mayo–. Sólo significa que las herramientas utilizadas aún no son las correctas”. Es que el futuro de las nanobacterias parece gigante. Solo basta que alguien les preste atención y no las pase por alto.</i>

Los fragmentos citados en la **Tabla A60** remiten, por un lado, a acontecimientos históricos que implicaron cambios en tanto habilitaron el desarrollo y búsqueda de objetivos vinculados con el conocimiento y las innovaciones en nanociencias y nanotecnologías (“Y de ahí en adelante todo vino en paquete pequeño.”). Por otro, se narra el descubrimiento de nanobacterias y el despegue de una controversia académica vinculada a ese descubrimiento que implica una confrontación.

Continuamos con el análisis del texto “Una terapia inédita” ([P12 03.09.02] Anexo II).

**Tabla A61. Acontecimientos y ciclos narrativos en de Página/12: P12 03.09.02**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 03.09.02	Científicos	quisieron	aplicar terapia de nano-partículas para destruir tumor
	Acontecimientos		
Cambio	<i>(Volanta) “Eliminan un tumor cancerígeno”            (...)Un escalón inédito en la lucha contra el cáncer fue logrado en el Hospital de la Caridad, en Berlín. Un paciente de 26 años que tenía un tumor cancerígeno alojado bajo la clavícula fue intervenido mediante una terapia que recurre a la inyección de nano-partículas a base de hierro. Con cautela, las autoridades del hospital señalaron que aún no se podían sacar conclusiones, pero confirmaron que tras ocho semanas de terapia el paciente ya no presentaba el tumor.            (...)            Según explicó Jordan, el paciente sufría un tumor cancerígeno debajo de la clavícula y ninguna terapia tradicional había logrado curarlo. En el hospital le inyectaron al tumor nano-partículas a base de hierro, recubiertas de biomoléculas del tamaño de algunos nanómetros.</i>		

El fragmento citado en la **Tabla A61** remite a un acontecimiento de cambio centrado en la aplicación, por primera vez, de una tecnología: inyección de nano-partículas.

Continuamos con el análisis del texto “Mujer en acción (científica)” ([P12 03.03.01] Anexo II).

**Tabla A62. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*: P12 03.03.01**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 03.03.01	Científica	estudia	nanotecnología y fulerenos
Acontecimientos			
Cambio y confrontación	<i>La nanotecnología y los fulerenos, en tanto objetos de estudio, le permitieron a la física argentina Mariana Weissmann obtener el premio For Women in Science L’Oréal-Unesco 2003. Creado en 1998 con la intención de contrarrestar la excesiva premiación masculina, el premio estuvo asociado con las Ciencias de la Vida y ahora por primera vez se entrega a las Ciencias de la Materia.</i>		

En el fragmento citado en la **Tabla A62** se narran acontecimientos de cambio vinculados al desarrollo de conocimientos nuevos (la nanotecnología y los fulerenos) y una premiación que, a la vez que implica un cambio (se otorga y explicita un reconocimiento), también refiere a una confrontación entre géneros y postulantes a dicho premio.

Continuamos con el análisis del texto “Entre la ficción y la industria” ([P12 02.01.05] Anexo II).

**Tabla A63. Acontecimientos y ciclos narrativos en *Página/12*. P12 02.01.05**

ID	Sujetos	Intención	Objetos
P12 02.01.05	Clinton	quiso	“...pasar a la historia como el iniciador de aquello que, en el mediano plazo, se vislumbra como la próxima revolución tecnológica.”
	Feynman	desafió a tecnólogos para	desarrollar mecanismos para mover átomos uno a uno
	Drexler	soñó	“...con microlíneas de montaje automatizadas, donde nanobots provistos de nanoherramientas manufacturarían moléculas en serie, a imagen y semejanza de una fábrica fordista.”
	“...de la nanotecnología...”	“se esperan”	“dos tipos de máquinas: el submarino (que navega entre los tejidos para reparar células) y el ensamblador, una máquina herramienta universal para armar moléculas.”
Acontecimientos			
Cambio 1	<i>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</i>		

	<i>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.</i>
Cambio 2	<i>Después vino el 11 de setiembre, y es probable que parte de los fondos del NNI hayan sido derivados a programas de guerra bacteriológica, o de guerra a secas.</i>
Cambio 3	<i>En el comienzo, fue la palabra. En 1974 el japonés Norio Taniguchi propuso el nombre “nanotecnología” para cualquier operación que tuviera una tolerancia menor a un micrón.</i>
Cambio 4	<i>Todo esto se hizo posible cuando la tecnología accedió a la dimensión atómica y se pudieron observar y manipular átomos, gracias a dos instrumentos: el microscopio túnel de barrido (STM) y el de fuerza atómica (AFM). Con uno de ellos (Donald M. Eigler) en 1989 logró escribir “IBM” alineando átomos de xenón y en 2000 la Universidad de Massachussets dibujó en escala su isotipo en una superficie menor al diámetro de un glóbulo rojo.</i>
Cambio 5	<i>Todo empezó allá por 1959, cuando Richard Feynman –futuro Nobel de Física– dio una conferencia en el Caltech de Pasadena. Le puso un título que habría hecho las delicias de cualquier colectivero argentino: “En el fondo hay mucho lugar”.</i>
Cambio 6	<i>No sabemos si la nanotecnología cambiará nuestras vidas en el corto, mediano o largo plazo. Pero sí podemos asegurar que hasta ahora ha logrado revitalizar la ciencia ficción “dura”, que andaba un tanto alicaída con la exploración del cosmos</i>

Los fragmentos citados en la **Tabla A63** narran acontecimientos históricos de diversa índole: políticos (Cambio 1), técnicos (Cambio 4), sociales y militares (Cambio 2), entre otros, que impulsaron y contextualizaron el desarrollo de las nanociencias y nanotecnologías. También se narran acontecimientos de cambio vinculados con el impacto cultural (“revitalizó la ciencia ficción”) de estos avances científico-técnicos (Cambio 6).

#### **AI4. Aspectos de la historia: caracterización de sujetos**

Como se mencionó en el apartado 4.2.2.2, mientras que en el plano de la fábula un actor constituye una posición estructural (los sujetos que aspiran a objetos representados en las Tablas AI, AI2 y AI3 de este Anexo), este mismo material en el plano de la historia es una unidad semántica completa, es decir, un personaje.

El cuerpo de datos evidencia, como ya se señaló, que en la mayoría de los casos los sujetos/científicos (que no son los únicos presentes en los relatos del cuerpo de datos, sino que son frecuentes y por eso se presentan como ejemplo del procesamiento narrativo), son caracterizados con cualidades positivas respecto a quiénes son, qué hacen y cómo son.

Además, también se mencionó que esta personificación suele apoyarse en retrospectivas respecto al presente del relato, al contrario de lo que ocurre con los objetos nano que, como se vio, suelen describirse por anticipaciones.

Dada la gran cantidad de aspectos y variables que se pueden analizar en cada fragmento citado, en las ejemplificaciones que siguen, fragmentos (A27) a (A33), se destacan (en Negrita) determinados aspectos salientes (no todos los aspectos) que se buscan evidenciar con los ejemplos, a saber y entre otros: características exclusivamente positivas de los personajes/científicos basadas, habitualmente, en retrospectivas hacia su pasado y que muestran la acumulación de títulos, premios y acciones que contribuyeron positivamente al avance de la ciencia y la tecnología. Sólo se destacan estos aspectos porque son los que apoyan la argumentación ya desarrollada en 4.2.2.2.

(A27) **Manuel Elices Calafat, catedrático** de Ciencia de Materiales y director de Ingeniería de Materiales en la Universidad Politécnica de Madrid, ha sido **galardonado** con el premio Leonardo Torres Quevedo de Investigación Técnica del año 2000, que le entregará el rey Juan Carlos I el próximo 12 de febrero. **Este premio es un reconocimiento a 'una vida dedicada a la investigación, a haber sido puente entre la investigación básica y aplicada en nuestro país y a haber creado una escuela de gran prestigio internacional en el campo de la ingeniería y la tecnología de materiales', tal y como señala el acta del jurado. Menorquín, 62 años, miembro de las academias de Ciencias y de Ingeniería, Elices asegura que buena parte de su éxito se debe precisamente a su equipo de colaboradores.** ([EP 01.02.07 NEC] Anexo III).

En (A27) además de los premios y los diversos méritos que acumula el científico/personaje, también se destaca la mención, desde la voz del propio personaje, de la importancia que tuvo el trabajo en equipo para el reconocimiento que él recibe en el presente del relato.

En (A28) el personaje/ científico se caracteriza por una gran dedicación a la investigación (“se consagró a él”) lo cual lo llevó a la obtención de publicaciones, patentes, reconocimiento y premios. La retrospectiva sobre su trayectoria que se hace para dar cuenta de todo lo positivo que acumula el personaje hoy, también es útil en este caso para mostrar que dicha trayectoria comenzó desde escalafones inferiores (“profesor ayudante”), lo cual agrega méritos al camino recorrido y los objetivos conseguidos y ganados.

(A28) A pesar de haberse inventado casi una década antes, en 1970 los láseres de semiconductores constituían una mera curiosidad científica. Pero ese año, un nuevo hallazgo planteó la posibilidad de diseñar láseres de uso práctico. **Emilio Méndez, entonces profesor ayudante de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), se entusiasmó con este nuevo campo y se consagró a él. Hoy sus aportaciones se traducen en más de 130 artículos, diversas patentes, y un renombre internacional que le ha merecido el Premio Príncipe de Asturias en Investigación Científica y Técnica de este año. Catedrático de la Universidad del Estado de Nueva York, Méndez trabaja transitoriamente en la UAM en calidad de profesor visitante dentro del programa Iberdrola.** ([EP 98.07.29 NEC] Anexo III).

En (A29), de nuevo, se elige la apelación a la trayectoria recorrida (“bagaje científico a sus espaldas”, “se ha empeñado”) y otros aspectos positivos (“ganas de hacer cosas nuevas”) para decantar en la síntesis de “prestigioso investigador”.

(A29) **Con un gran bagaje científico a sus espaldas y muchas ganas de hacer cosas nuevas, James Gimzewski, prestigioso investigador en nanotecnología, se ha empeñado** en analizar de otra manera la información que ahora se puede extraer de las células, a través de instrumentos como el microscopio de fuerzas atómicas.([EP 03.05.21] Anexo II).

Las referencias al trabajo continuo (“diario”) y acumulado (“entonces”) son los “escalones” que usan en la caracterización de (A30) para llegar a la caracterización actual del personaje/científico (“ahora”) centrada en sus logros (diseño de electroscopio que permite estudiar cosas antes imposibles).

(A30) Comprender cómo se comporta la materia átomo a átomo y cómo manipularlos son parte del **trabajo diario del científico** español Miquel Salmerón, físico de materiales que investiga en el Lawrence Berkeley National Laboratory desde 1984. **Entonces comenzó a explorar** las superficies de los materiales a escala atómica con la novedad de la época: el microscopio de fuerza atómica; **ahora ha diseñado un electroscopio** de electrones que funciona en condiciones ambientales con materiales en contacto con líquidos, **algo hasta ahora imposible de estudiar**. Salmerón también ha asesorado al Gobierno catalán en el proyecto del Instituto de Nanotecnología.([EP 05.04.20 NEC] Anexo III).

En (A31), como ya se mencionó en 4.2.2.2, se destaca la caracterización de los personajes/científicos a través de aspectos positivos centrados en sus logros (la fabricación por primera vez de un láser, otro desarrollo que permite imaginar nuevos dispositivos y la publicación de los mismos en revistas de renombre, lo cual reafirma el carácter de logro de los desarrollos), lo cual habilita la definición de algunos de ellos

como “héroes de ciencia ficción”. A su vez, dichos logros son presentados como el resultado una trayectoria previa de trabajo que empezó “hace más de cuatro décadas”.

(A31) **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.

(...)Para John Worlock y Michael Roukes, **que comentan en Nature el trabajo del equipo del Balseiro publicado en Physical Review Letters, este logro** ‘permite imaginar nuevos dispositivos para la generación y manipulación de sonido de altísima frecuencia’.([LN 03.06.03] Anexo II).

Aunque este tipo de caracterización y *focalización* en los personajes, centrada en exaltar sus aspectos positivos, es menos habitual en el diario *Página/12*, igualmente en este diario pueden encontrarse relatos protagonizados por científicos hombres con las cualidades positivas ya mencionadas en 4.2.2.2 y al comienzo de este apartado A14. Estas cualidades positivas aparecen en los relatos directamente vinculadas a los títulos, las retrospectivas, la acumulación de experiencia y premios, tal como se aprecia en los fragmentos (A32) y (A33), y las cuales se sintetizan en (A 33) en la frase “investigador consolidado”:

(A32) Ori Cheshenovsky, director general del Centro de Nanociencia y Nanotecnología de la Universidad de Tel Aviv, reflexiona sobre los logros y las consecuencias que éstas podrían acarrear.

(...)En esta entrevista, **Cheshenovsky, físico-químico, con casi 30 años en la investigación atómica y ahora en nanomateriales,** destierra varios mitos adversos sobre la nanotecnología.([P12 08.06.28] Anexo II).

(A33) **El doctor Ernesto Calvo, químico e investigador del Conicet,** traza un panorama del estado de la química actual y los caminos en los que se divide...

(...)Este año usted recibió el premio Houssay al investigador consolidado. **¿Se siente muy consolidado?**

(...)Cuando doy clases en primer año les digo a los estudiantes que los voy a defraudar porque ellos vinieron a hacer Ciencias Exactas y **en realidad un buen científico** lo que tiene que saber es hacer una buena aproximación, porque es imposible hacer algo totalmente exacto con todas las variables que tiene. **Un buen científico tiene que abstraerse y tratar de ver cuáles son las variables importantes.** Digamos, en una reacción química, prácticamente siempre, despreciamos el efecto de la gravedad.

(...)–Para poder extrapolar y decir: “Bueno, si yo entiendo la materia puedo diseñar en base a estas propiedades un producto que sea un biosensor, que sea un medicamento, que sea un fertilizante, que sea algo útil para la sociedad”, y ésta es la otra cosa sobre la que los científicos, por lo menos cuando ya estamos consolidados, tenemos algunas responsabilidades: entender para qué hacemos lo

que hacemos, tratar de ver para qué formamos gente y cómo la sociedad las va a aprovechar y cuáles son las demandas sociales que desde Argentina o Latinoamérica un científico puede satisfacer.

–Perfecto. **Se nota que es un científico consolidado.**([P12 07.04.11] Anexo II)

## **AI5. Aspectos de la historia: caracterización de objetos**

Como se mencionó en el apartado 4.2.2.3, el concepto de *focalización* utilizado para identificar la construcción de los personajes es igualmente útil para observar y comprender la caracterización de los objetos. En el cuerpo de datos predominan las focalizaciones en lo que no se puede ver de los objetos, bien por invisibles, bien porque no están o aún no existen, pero que a la vez lo podrá todo. Una combinación que hemos sintetizado en la dupla de adjetivos “intangible-muy tangible”.

En los apartados que siguen se presentan fragmentos que ejemplifican las focalizaciones en esos objetos nano que no están, pero que son superpoderosos y que, además, como ya se mencionó, no resultan neutrales con respecto a la caracterización de los personajes.

### AI5.1. Focalización en lo que no se ve

En (A34) el narrador visibiliza el objeto (los átomos) de los sujetos focalizándose (mediante distintas referencias resaltadas en Negrita) en su carácter de inalcanzables e invisibles (“...lo que durante décadas se pensó que estaría siempre fuera de nuestro alcance: los átomos”). Como se puede apreciar, por ejemplo a través del enunciado final del fragmento (“Don mueve átomos con el mouse”), el alcance de ese objeto tan inalcanzable, no resulta neutral en la caracterización de los sujetos que se presentan como aquellos que pueden “hacerle una zancadilla a la naturaleza”, “hacer un truco” “dar una vuelta de tuerca” o “llegar a la próxima frontera”:

**(A34) ¿Otro laboratorio de película? Me quedo con el de Don Eigler, en uno de los subsuelos de Almaden. Aquí está el ahora célebre microscopio de efecto túnel, un aparato capaz de hacerle una zancadilla a la naturaleza y mostrar lo que durante décadas se pensó que estaría siempre fuera de nuestro alcance: los átomos. Por más potente que fuera un microscopio -se**

**creyó siempre-, sería imposible llegar hasta el nivel atómico, simplemente porque el microscopio también estaría hecho de átomos. ¡Caramba, todo está hecho de átomos!**

Pero, en 1981, dos científicos de IBM en Zurich, Gerd Binnig y Heinrich Rohrer, inventaron el STM o Scanning Tunneling Microscope y los átomos dieron la cara por primera vez.

**En realidad, Binnig y Rohrer no vieron directamente los átomos. De hecho, ahí estaba el truco. Lo que hicieron fue mover un sensor muy cerca de la superficie de un material conductor (cobre, por ejemplo) y convertir las señales magnéticas y eléctricas recibidas por la punta de prueba en imágenes, usando una computadora.**

**Y aunque sólo se podía ver la superficie de los materiales, esto era más que suficiente: la microelectrónica trabaja constantemente con superficies, y todo dato sobre su comportamiento, especialmente a nivel atómico, podía llevar a nuevos descubrimientos.** Eso fue precisamente lo que hizo Don Eigler al darle a este invento una vuelta de tuerca en 1989. Se preguntó por qué contentarse con mirar, si al fin y al cabo el sensor no era un espectador pasivo del paisaje atómico: también podía producir sobre éste un efecto, en la medida en que también él estaba hecho de átomos. **Eigler desarrolló un sensor capaz de empujar átomos uno por uno y escribió las siglas IBM con átomos de xenón.** Sólo le faltó decir: "Denme un punto de apoyo".

Lo que Eigler busca es usar esta tecnología para **llegar a la próxima frontera** de la informática: la nanotecnología, la creación de circuitos y dispositivos de almacenamiento que operen a nivel atómico. Imagínese una computadora un millón de veces más veloz que un Pentium y un millón de veces más pequeña.

El microscopio de efecto túnel, en una recámara contigua aislada de cualquier vibración del ambiente, es una presencia portentosa que inspira respeto. No se parece a un microscopio, trabaja a temperaturas extremadamente bajas y está cubierto de papel de aislante térmico. A pesar de su aspecto, es fácil de manejar: **Don mueve átomos usando el mouse.**([LN 98.06.22 NEC] Anexo III).

En (A35) es interesante cómo el narrador enfatiza, a través de un comentario entre comas (resaltado en Negrita y subrayado), su sorpresa y expresa excepcionalidad respecto a la visibilización de lo invisible, focalizando, de esa manera, ese aspecto del objeto:

(A35) La treintena de físicos reunidos en el simposio sobre nanociencia se han admirado los trabajos unos a otros. Se presentaron nanocables de grosor récord, formados a base de acercar una punta muy afilada a un metal y tirar lentamente (a una escala de 10 nanómetros se ve que el metal se comporta como un chicle y crea un túnel por el que pueden pasar los electrones sin chocar con nada y, por tanto, sin perder ni un ápice de su energía). También se demostró el grado de control que puede alcanzarse sobre la materia explicando cómo hacer que un único átomo se ilumine: se le ceden electrones mediante la punta del microscopio y el átomo pierde energía emitiendo luz. **Y, para rizar el rizo, se mostraron imágenes no ya de los átomos, sino de la punta del microscopio de efecto túnel acercándose a éstos... vista por otro microscopio.**([EP 98.10.21] Anexo II).

En (A36) el narrador se centra en la “minusculidad” del objeto para caracterizarlo y, sobre ella, agrega además la caracterización de “bello”. De esta manera, lo que se muestra y deja de ver del objeto es que es “minúsculo” y ello lo hace “bello”:

(A36) Después de este viaje ya no vale decir, con Edward Schumacher, que lo pequeño es hermoso. **Ahora, en lo inframinúsculo habita la consistente belleza.**([EP 00.08.01] Anexo II).

En (A37) se puede apreciar claramente en los enunciados resaltados en Negrita cómo el focalizador ve y muestra la invisibilidad al objeto. Esta caracterización del objeto se podría parafrasear como sigue: “científicos encontraron fragmentos invisibles de material y eso invisible es justamente lo que muchos científicos buscan (“**el tamaño infinitesimal podría ser exactamente lo que muchos científicos buscan**”):

(A37) Científicos de ChevronTexaco han descubierto diminutos fragmentos de diamante, con una amplia variedad de formas y tamaños, en petróleo crudo procedente del golfo de México. Ninguno de ellos se podría utilizar para un anillo o un broche, porque hasta **el fragmento más grande es demasiado pequeño para poder verlo**; tiene menos de una milmillonésima de una milmillonésima de quilate. Pero **el tamaño infinitesimal podría ser exactamente lo que muchos científicos buscan**: posibles componentes para la construcción de maquinaria a escala molecular.”([EP 02.12.11] Anexo II).

En (A38) también se aprecia cómo los focalizadores visibilizan principalmente la “minusculidad” del objeto para caracterizarlo. Lo interesante de este ejemplo, donde aparecen varios focalizadores y narradores, es que la voz del narrador/científico aclara que la escala del objeto no es suficiente en sí misma para definirlo, sino que esa minusculidad cambia sus propiedades y de ahí su relevancia. Esa aclaración muchas veces escasea en los ejemplos del cuerpo de datos que, tan centrados en la “minusculidad” e invisibilidad de la escala, no visibilizan qué implicancias tiene eso para el objeto (diferente comportamiento de la materia y por qué), lo cual también lo caracteriza:

(A38) (Título): **El mundo de lo minúsculo** emerge de los laboratorios  
(Bajada): Químicos y físicos controlan las propiedades de la materia en la escala de la nanotecnología  
(Copete): **Químicos, físicos e ingenieros se han aliado en el universo de lo minúsculo** para desvelar propiedades de las moléculas y servirse de ellas en la

elaboración de materiales y productos diseñados a voluntad. La Escuela Nacional de Materiales Moleculares ha reunido a investigadores internacionales decididos a dominar las posibilidades de la nanotecnología.

(...)Un nanómetro es una milmillonésima de metro; una molécula mide unos cuantos nanómetros, y un átomo, medio nanómetro. **Realmente, es el universo de lo minúsculo.** Pero la frontera de la microtecnología y la nanotecnología no es sólo cuestión de tamaño. **"Se habla de nanotecnología cuando lo que estás describiendo no es que sean cachitos muy pequeños, sino que, a partir de un punto, son tan minúsculos que llegan a cambiar sus propiedades"**, comenta Fernando Palacio, investigador del Instituto de Ciencias de Materiales de Aragón (CSIC). **"La nanociencia es la ciencia de lo muy pequeño cuando cambian las propiedades"**, resume. ([EP 03.07.16] Anexo II).

En (A39) se aprecia claramente cómo la caracterización de los objetos por su "invisibilidad", y el alcance de los mismos, repercute directamente en la caracterización de los personajes/científicos como aquellos que son distintos a todos los "mortales" porque pueden ver lo que nadie más logra ver:

(A39) Moléculas a la vista

En los laberínticos pasillos del Pabellón I de Ciudad Universitaria hay un laboratorio (casi) desconocido por los estudiantes e investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Es el Centro de Microscopías Avanzadas. Allí, **la doctora en bioquímica Lía Pietrasanta y su equipo lidian todos los días con los caprichos de lo extremadamente pequeño al mismo tiempo que gozan de un privilegio único entre los mortales: ver a través de sus potentísimos microscopios los átomos y moléculas en su más privada intimidad.** Futuro dialogó con la doctora Pietrasanta, que reveló los últimos secretos del prometedor campo de las nanociencias.([P12 04.07.10] Anexo II).

El fragmento (A40) ejemplifica un relato donde varios narradores y focalizadores (periodista y científico) se centran en la "minuscuidad" e invisibilidad del objeto para caracterizarlo. Este énfasis e insistencia en visibilizar lo minúsculo se sintetiza en la frase final del fragmento, expresada por el narrador/científico donde el objeto se define, parafraseando, como "la habilidad de manejar lo muy pequeño":

(A40) Hay mundos donde el cobre deja de parecer cobre y el oro de parecer oro. Hay mundos donde ni los metales ni los líquidos se comportan como se espera, mundos con leyes todavía por conocer, aprovechar y disfrutar. **Muy abajo, donde reina lo muy pequeño,** materiales e inteligencia humana se conjugan para construir maquinarias nuevas: es el reino del nanómetro, de la millonésima de milímetro, donde la nanotecnología intenta intervenir y construir castillos, no en el aire, sino en un espacio donde **las moléculas de aire se vuelven visibles.** Cruce de física, matemáticas y electrónica, esta ciencia aún en pañales las alinea en pos de un destino común: fabricar, dominar la mínima materia. **Bienvenidos al mundo de lo nano, que todos habitamos pero nadie puede ver.**

(...)Pese a ello, la apuesta más fuerte la hizo en 1959 el famoso físico Richard Feynman, quien en una conferencia alzó la voz y dijo: "Hay mucho lugar allá

abajo” y desafió a los presentes para que hicieran un motor más pequeño que 8 mm<sup>3</sup>. 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 –organizado por el Planetario Galileo Galilei– de la mano del químico Galo Soler Illia (investigador del Conicet, Comisión Nacional de Energía Atómica), quien introdujo a los presentes en las delicias de una tierra nueva: el nanomundo.

(...)Galo Soler Illia: La nanotecnología es un campo tan interesante como desconocido, hasta para los propios especialistas. Y la gente todavía no se pone de acuerdo en qué es. Sabemos que al menos es un cruce entre química, física, biología, matemática, informática, electrónica..., etc., por lo cual es muy difícil establecer una frontera, una definición clara; así que no voy a dar una definición.

**Empiezo diciendo que trabajamos con cosas que son muy pequeñas.**

Cuesta darse cuenta de las magnitudes con las que trabaja la gente metida en la nanotecnología. Usualmente estamos acostumbrados a nuestras distancias típicas, las de todos los días, que son las de un metro, más o menos, algo así como el largo de un brazo. La Tierra, en cambio, tiene en el orden de doce millones de metros de lado a lado. Más o menos 10<sup>6</sup> metros.

Si pudiéramos 80 Tierras una al lado del otro, son mil millones de veces más grandes que nosotros (10<sup>9</sup>).

Ahora vayamos para el otro lado: **los objetos con los que nosotros trabajamos son muy pequeños; son mil millones de veces más chicos que nosotros.** Un rulemán mide en el orden del milímetro; un alga microscópica mide alrededor de una millonésima de metro (un micrón); y un virus mide una mil millonésima de metro (el famoso –para nosotros– “nanómetro”). De eso, pues, trata la nanotecnología: de manejar objetos del tamaño de un nanómetro. Es como si un gigante que midiese 80 a 100 veces el tamaño de la Tierra tratase de manejarnos a nosotros, los humanos, con suma precisión. **Roguemos que sus dedos sean precisos y no nos aplaste. Así que éste es nuestro desafío: tener dedos muy finos y muy hábiles como para manejar la materia a muy pequeña escala.** ([P12 05.06.25] Anexo II).

En (A41) se puede apreciar nuevamente cómo la visibilización reiterada de la minusculidad e invisibilidad del objeto repercute en la caracterización de los sujetos a los que se llega a caracterizar como “...somos **gigantes impiadosos con el divino poder...**” debido, justamente, a la posibilidad de alcanzar ese objeto invisible:

(A41) Título: La realidad desnuda

La astronomía y la nanociencia se mueven con la misma brújula. El norte de ambas indica siempre la disrupción perceptiva que conmueve y desacomoda la supuesta seguridad con la que se desplaza el ser humano en su mundo privado: ya sea para arriba (lo inabarcablemente grande) o para abajo (lo profundamente pequeño), ambas ciencias ponen en crisis el lugar de la humanidad en el todo. Claro que, en lo que respecta a la nanotecnología, los humanos salimos ganando, pues, en vez de ser retratados como figuras efímeras y minúsculas al lado de galaxias monstruosas, agujeros negros bestiales y demás planetas a los que se les pegan alegremente adjetivos también faunísticos, **con respecto a las**

**nanopartículas somos gigantes impiadosos con el divino poder de barrer todo de un pisotón.**

**Hasta hace cincuenta años**, tanto el afuera (el espacio, las galaxias, el sol, la Luna, Marte, etc.) como el adentro (los átomos, los electrones, los neutrones) **llevaban colgado el cartel de lo prohibido. A esta altura del siglo XXI, el anuncio precautorio se estrelló contra el piso y los límites se han abierto.**

**Descender en los niveles del nanomundo (como Dante y Virgilio lo hicieron en el infierno) implica un salto con cierto encanto nostálgico en una búsqueda eterna de la frontera: el piso de lo existente.** Como ocurre con el Big Bang, en este asunto pende también el mito del origen, ya no temporal como en el caso de la gran explosión ocurrida hace 13.700 millones de años, sino espacial. **La cosa consiste en desnudar la materia y verla tal cual es, sin prendas que cubran su verdadero yo.**

En el imaginario colectivo, manipular átomos, moléculas y ahora nanopartículas se trasluce como la facultad de moldear los pilares de la realidad. Tal vez ésa sea la razón por la cual una de las analogías más fuertes y utilizadas, a la hora de hablar de núcleos, electrones y demás protagonistas de esta novela microscópica, es la metáfora del ladrillo. Así pues, una molécula bien podría ser un miniedificio y un conjunto de moléculas, un rascacielos. Esa vocación arquitectónica late allí también, en el nanomundo, donde también anida el imán de lo nuevo a punto de conocer. ([P12 05.06.25 II] Anexo II)

En (A42) se resaltan en Negrita dos enunciados donde el narrador expresa la dupla “inasible-muy tangible” que mencionamos varias veces en 4.2.2.3: el objeto es lo que no se ve y lo que “llevará la batuta en el siglo XXI”:

(A42) **Aunque no se la vea, ella está.** Hace un par de años que se encuentra ahí, detrás, adentro, en el corazón mismo de gran parte del paisaje tecnológico que nos rodea. Si bien las tecnologías más significativas del siglo XX se pueden reducir a la aviación, la energía nuclear, los métodos anticonceptivos e Internet, todo demuestra que **las nanociencias llevarán la batuta en el siglo XXI.** Junto a la biología molecular, **el mundo “nano” se predispone a coparlo todo.** Y ya recibió su primer gran galardón, que no sirve más que para respaldarlo y demostrar que la cosa viene en serio. Al fin y al cabo, un Premio Nobel es algo importante, así como deseable y envidiable por toda la comunidad científica. En este caso se trata del Premio Nobel de Física que, según se anunció ayer, cayó en las manos del francés Albert Fert y el alemán Peter Grünberg por el descubrimiento de la “magnetorresistencia gigante”, un fenómeno al que se tiene acceso cotidianamente, pues permite aumentar la capacidad de almacenamiento de los discos rígidos (o duros). ([P12 07.10.10] Anexo II).

En (A43) la caracterización del objeto por la dupla “inasible-muy tangible” se sintetiza en la bajada donde, parafraseando, se señala que “lo invisible es lo revolucionario”. El lema que se cita (“Está pasando... Pero no lo estás viendo”) también describe al objeto focalizándose en los mencionados aspectos:

(A43) (Título) Bienvenidos al nanomundo

(Bajada) **El tamaño sí importa. La revolución de lo pequeño, de la nanotecnología, está en marcha.** Tratar a las moléculas de una en una puede abrir puertas insospechadas en medicina, electrónica, industria. La realidad, a ese nivel, presenta características muy distintas al macromundo que vemos.

El lema apropiado podría ser: **"Está pasando... Pero no lo estás viendo"**. Nos encontramos en un laboratorio de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), un laboratorio de nanotecnología, término de moda hace ya tiempo en la ciencia y la ciencia-ficción y que pronto invadirá también, previsiblemente, ambientes no científicos. **Nanotecnología suena a robots minúsculos, a chips prácticamente invisibles, a máquinas diminutas que se construyen a sí mismas.** Pero aquí hay poco glamour futurista: sólo un par de ordenadores y un dispositivo irreconocible montado sobre una mesa. Con este último está trabajando Silvia Hormeño, becaria de doctorado, mientras **un monitor nos muestra a cuatro testigos lo que está ocurriendo en el corazón del instrumento. Al menos hasta donde es posible verlo.** La pantalla revela la imagen muy aumentada, en blanco y negro, de un tubito puntiagudo con una pequeña esfera en un extremo. Hormeño manipula para aproximar despacio la esfera a otra bolita similar que permanece quieta, y antes de que ambas se toquen vuelve a alejarlas. Repite la operación un par de veces. "Nada. A ver si es una bola calva...", dice Ricardo Arias González, visitante posdoctoral en la UAM. "¡Ya está!. Durante unos instantes la esfera fija sigue a la del tubo en sus movimientos, como arrastrada por un hilo invisible; de repente, una pequeña vibración y la bola vuelve a su posición inicial. "Eso es que se ha roto. Hay que probar otra vez."

**Está pasando, pero no lo estás viendo.** Las imágenes en la pantalla dan pistas de lo que sucede entre las dos bolas, pero sólo pistas. **Lo que ocurre de verdad no se puede ver, no de la manera en que vemos un perro o una bacteria.** Son procesos que ocurren a una escala de millonésimas de milímetro, de una sola molécula: **algo demasiado pequeño como para que la luz visible pueda iluminarlo,** así que ni el mejor microscopio basado en esta luz lo puede mostrar. La onda de la luz visible tiene un grosor de 380 nanómetros, o sea, no cabe, por así decir, en el mundo de las moléculas. Pero hay otras formas de penetrar en el universo de lo minúsculo.

(...)¿Por qué tanto entusiasmo? ¿Qué tiene de especial penetrar en el nanomundo? Mucho. Para empezar, es la escala más pequeña a la que se pueden construir cosas, y a la que trabaja la naturaleza. Un átomo mide una décima de nanómetro; una molécula de agua, apenas un nanómetro; por seguir con la escala, un glóbulo rojo sanguíneo mide 7.000 nanómetros de diámetro, y un pelo humano, 80.000 nanómetros. **O sea, entrar en lo nano implica poder manipular las mismas piezas con que ha jugado la naturaleza a lo largo de miles de millones de años de evolución.** Como un nanolego universal. Con ellas la naturaleza ha producido bacterias, carbón, peces, flores, agua, personas... ¿Podrán construir los actuales nanotecnólogos, o sus descendientes, un mundo artificial tan variado? Está por ver, pero muchos aseguran que sí.

(...)Hay otras nanoestructuras con más papeles para ese cargo: los nanotubos. Son "los candidatos idóneos a sustituir los circuitos electrónicos basados en el silicio", dice Julio Gómez, que dirige otro laboratorio del mismo departamento que Agrait. En el macromundo, los nanotubos no son más que un polvillo negruzco. **Haciendo zoom, y más, y más y más zoom (y aún más), se verían unos hilillos alargados:** son en realidad tubos formados por átomos de carbono. Son unas estructuras durísimas, ligerísimas y por las que la electricidad corre sin casi ninguna resistencia. Gómez y su grupo han descubierto cómo ajustar su resistencia eléctrica haciendo nanotubos defectuosos, algo que podría abrir la puerta a su uso en circuitos integrados, que son la clave de la era electrónica."([EP 06.04.23] Anexo II).

En (A44) se vuelve a apreciar claramente cómo el focalizador se centra en el tamaño para caracterizar al objeto. Al igual que en (A36) “lo pequeño” es presentado como sujeto de cualidades positivas, en (A36) era la belleza y aquí es “bonito, bueno y barato”. Pero no sólo eso, sino que la nano se definen por su tamaño sin aclarar, al contrario de lo que se vio en (A38) que el tamaño, en realidad, implica el cambio de leyes físicas y del comportamiento de la materia. Las nano se caracterizan aquí como aquella que es “debido al pequeño tamaño de sus estructuras”.

(A44) **Lo pequeño puede ser bonito, bueno y barato.** Es lo que piensan los principales fabricantes de chips y otros componentes informáticos, que están adoptando la nanotecnología para obtener productos más potentes, económicos y de menor consumo.

**La nanotecnología es la habilidad de crear, manipular y usar materiales, aparatos y sistemas que tengan nuevas propiedades y funciones debido al pequeño tamaño de sus estructuras.** Unas formas que se miden en nanómetros (la milmillonésima parte del metro)”.([EP 02.06.19] Anexo II)

#### AI5.2. Focalización en el futuro: lo que los objetos aún no son.

Como ya se mencionó en 4.2.2.3, muchos relatos del cuerpo de datos caracterizan a los objetos nano como inasibles al mismo tiempo vaticinan efectos muy tangibles vinculados, justamente, con la mencionada inasibilidad. Esta cualidad, a su vez, se presenta vinculada a la “minusculidad” e invisibilidad de la escala nano, como vimos en el apartado previo (AI5.1), pero también se vincula con que se trata de objetos que todavía no existen, que se proyectan, que se aspira a ellos, pero aún no sucedieron. La caracterización de estos objetos por “lo que serán” agrega a su invisibilidad, otra cualidad que los hace inasibles.

En los fragmentos (A45) a (A53) se destacan en Negrita diferentes enunciados que remiten al futuro de estos objetos, y no sólo a “lo que serán” en el futuro, sino también a las “muy tangibles”, relevantes o muy visibles repercusiones que, también en el futuro, generaran esos objetos que aún no existen.

(A45) Nanotecnología: **máquinas y dispositivos diminutos que cambiarán la vida en el futuro**

### **Robots invisibles dispuestos a todo**

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.([LN 01.01.31] Anexo II).

### **(A46) Nanotecnología: una herramienta para la medicina del futuro**

#### **Aportará dispositivos microscópicos**

Estos permitirán diagnosticar y tratar enfermedades desde dentro del organismo Científicos escoceses desarrollan actualmente un laboratorio del tamaño de una píldora ([LN 01.08.19] Anexo II).

(A47) 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. El secreto está en que se han ensamblado transistores de **nanotubos de carbono. Pero por ahora su salida comercial es una incógnita.**

**(...) Sin embargo, hasta dentro de tres años no habrá comprobado si este sistema es viable y puede sustituir el silicio.**

Los científicos están buscando un sustituto a este material, porque se espera que en los próximos 15 años el silicio habrá llegado a sus límites en tamaño y velocidad. Los nanotubos de carbono son una de las fibras más resistentes, 10 veces más que el acero.([EP 02.05.23] Anexo II).

En los fragmentos previos (A45) y (A46) se caracteriza a las nano por lo que aún no son, pero además se dice que “cambiarán la vida en el futuro” y lo podrán “todo”. En (A47), esto se presenta con una particularidad adicional, se anuncia una aplicación de un producto nanotecnológico que, en realidad, todavía no se consiguió (“Sin embargo, hasta dentro de tres años no habrá comprobado si este sistema es viable y puede sustituir el silicio”). Es decir, recuperando el esquema propuesto en el apartado 4.2.2.2 para identificar los actores de la fábula, en (A47) se dice que “A” alcanzó “B” pero seguidamente se agrega que “A” busca “B”. Esta particular caracterización es producto de la intervención del focalizador y de la desviación de su mirada en el nivel de la historia hacia el futuro de la fábula.

### **(A48) Misiones diversas**

Y esto sin mencionar la providencia de las **nanomáquinas** programables para cumplir misiones tan diferentes como **hacer desaparecer por completo los residuos de las ciudades o de liberar los cuerpos de virus, bacterias, invasiones cancerosas, mutaciones celulares. En torno a la tecnología ha crecido tal fe que algunos han comenzado a confundir sus promesas con las bendiciones. Pero no se trata, en absoluto, de una fe, extravagancias aparte. Una importante cantidad de artículos incluyen ya productos químicos con partículas microscópicas;** Samsung Electronics, Motorola y otros gigantes electrónicos **están trabajando** en pantallas superplanas o en nanotubos que podrían estar listos para las próximas navidades o poco después. Puesto que los nanotubos (rollos de hojas de carbono) son además los mayores conductores

imaginables, podrían utilizarse en la industria de automoción para cargar la batería de los coches eléctricos gracias a la energía calorífica que desprendieran los frenos. ([EP 02.06.09] Anexo II)

En (A48), de nuevo, se anuncian capacidades todopoderosas de las nanomáquinas (“desaparecer por completo los residuos de las ciudades o de liberar los cuerpos de virus, bacterias, invasiones cancerosas, mutaciones celulares”), a la vez que se señala que se “está trabajando” en ello y que esas capacidades “podrían suceder”. Nuevamente, la focalización en el superpoder y en lo que serán estos objetos refuerza la dupla “inasible-muy tangible” con la que muchos relatos presentan a las nano.

(A49) Y Likharev sentencia: "**Manejar las nanoestructuras pertenece en gran medida al futuro.** Además, desafortunadamente la experiencia nos dice que el 90% del esfuerzo que hacemos será en vano y no acabará en nada práctico..., pero así es la ciencia".([EP 97.05.28] Anexo II).

El fragmento previo (A49) corresponde al segundo texto que, según arroja la herramienta “buscador” del diario *El País*, menciona las nanotecnologías en dicho diario. La presentación que se hace aquí es interesante por lo excepcional y porque, precisamente, desmiente y relativiza la caracterización más habitual de las nano (como las ejemplificadas en (A45) a (A48)), según la cual las nano son lo que serán y además lo podrán todo. En (A49), en cambio, las nano se caracterizan como lo que serán, es decir, se focaliza en su futuro, pero con una aclaración demasiado relevante, parafraseando: “no se sabe que serán y, seguramente, nada de las aplicaciones que se vaticinan serán ciertas”. Más allá de cuál versión (“son lo que serán y lo podrán todo” o “serán y no sabe que serán”) es la más realista, lo cierto es que ambas caracterizaciones ponen en evidencia que aquello que se ve y se muestra de las nano y cómo se lo expresa no es neutro respecto al significado que se construye en torno a estas ciencias y tecnologías.

En (A50), nuevamente, no quedan dudas de la inconmensurable capacidad que se le atribuye a las nano. Según este relato, las nano son “nanorobots que serán y que determinarán el futuro de la Humanidad”.

(A50) Se trata del texto de apoyo a la espectacular iniciativa presupuestaria que, para el 2001, lanzó Bill Clinton. National Nanotechnology Initiative. **Leading to the Next Industrial Revolution es el título de un documento que, sin exageraciones, marca la pauta del previsible futuro de la Humanidad. Nanorobots capaces de detectar un tumor cancerígeno en su estado más incipiente. Sustancias diseñadas para eliminar el menor elemento contaminante, para desalar y purificar agua. Materiales que combinarán su extrema ligereza con una dureza diez veces superior a la del acero.... No es el Libro de las Maravillas de Marco Polo, pero este documento participa de su estado de deslumbramiento.** ([EP 00.08.01] Anexo II).

Todo lo incluido en el fragmento (A51) y (A52), especialmente lo resaltado en Negrita, también se corresponde con una caracterización de las nano basada en la focalización de lo que serán y de su superpoder.

(A51) Dadas las expectativas que despierta la nanotecnología, no sería extraño que dentro de unos años un ejército de minúsculos artilugios circule por las venas de los seres humanos para desbloquear arterias o detectar enfermedades. (...) Se podrán enviar nanomáquinas a limpiar las arterias de cualquier formación de placas peligrosa o a ayudar al sistema inmunitario a eliminar células cancerosas aisladas, e incluso como en la película Viaje alucinante de Richard Fleischer, a volatilizar coágulos de sangre con láseres minúsculos. Si los nanotecnólogos no se equivocan, una llamada al médico de cabecera dentro de unas cuantas décadas podría convertirse en una versión de alta tecnología de una frase hecha: "Tómese dos cucharadas de sensores de diagnóstico y llámeme por la mañana".([EP 00.08.24] Anexo II).

(A52) Los amantes del cine de ciencia-ficción habrán visto en la película Yo, robot cómo los buenos desactivaban al malvado superordenador jefe de la rebelión de las máquinas mediante una inyección de nanorobots. **Estos dispositivos del tamaño de algunos virus, lejos de ser una invención cinematográfica, toman forma de realidad en los laboratorios más vanguardistas del mundo y en un futuro todavía sin fecha fija podrían estar circulando por nuestras venas como centinelas encargados de detectar y destruir cualquier tipo de amenaza para el organismo, ya sean células tumorales o virus y bacterias. Otras estirpes de estos minúsculos prodigios podrían ser diseñadas para proporcionar desde la sangre datos continuos sobre los niveles de glucosa de una persona diabética, para desarrollar fármacos en forma de bombas inteligentes que atacan a un solo tipo de células o incluso para crear nanofábricas productoras de vitaminas, hormonas y hasta oxígeno.**

Con semejante cartera de potenciales aplicaciones no es extraño que la nanotecnología se haya convertido en uno de los principales focos de la inversión, tanto pública como privada, en sectores tan diversos como la informática o la medicina. Un ejemplo de ello es un plan a cinco años anunciado por el Instituto Nacional del Cáncer de EE UU para desarrollar sus aplicaciones en el diagnóstico y tratamiento de tumores. ([EP 05.02.01 / P12 05.02.06] Anexo II)

En (A53) se caracteriza, ya no sólo a las nano como lo que serán, sino lo que será, el futuro, como las nano. Se puede parafrasear como “el futuro es o está en la nano”. De todas maneras, para moderar tremendas expectativas, se aclara que ese futuro no necesariamente será la panacea.

(A53) P. **¿Cómo se imagina entonces el futuro?**

**R. La verdadera revolución es la nanociencia y la nanotecnología. Lo que no significa que sea la panacea, sino diferente de todo lo que conocemos.** Aunque en las últimas décadas los ordenadores se han transformado por completo, el concepto es casi el mismo que al principio: distintas pistas, en cada una de las cuales pasa un electrón para dar una orden. Pensemos ahora en un verdadero cambio de concepto: Una única pista, una autopista, en la que la información es llevada por fotones que podrían desplazarse a la vez en un mismo sentido, pero también en dirección opuesta, sin verse entre ellos. Esto sí que representa un cambio de concepto, la fotónica. ([EP 06.01.18] Anexo II).

### AI5.3. Focalización en lo irreal

La caracterización de las nano como objetos “inasibles y muy tangibles” (que resulta de mostrar y visibilizar lo no se ve, lo que aún no son y que lo podrán todo) descrita en 4.2.2.3. y ejemplificada en los apartados AI5.1 y AI5.2, se nutre incluso más, con la focalización en el carácter “irreal” que, a los ojos de la mayoría de los focalizadores de los relatos del cuerpo de datos, también describe a las nano.

Por ejemplo, en (A54) las nano no solo son mostradas por su “minuscuidad” (cabeza de un alfiler) y su super capacidad (para, por ejemplo, sanar el cuerpo) sino, también por **ser tan reales como el irreal país de Gulliver:**

(A54) **El país de Liliput que conoció Gulliver puede ser realidad en unas décadas, con minúsculos robots sanando en el interior del cuerpo humano y ordenadores del diámetro de la cabeza de un alfiler.** Bill Clinton presentó en un discurso, en enero pasado, la Iniciativa Nacional de Nanotecnología, a la que prometió dedicar 500 millones de dólares (unos 91.500 millones de pesetas). La página de esta iniciativa es <http://www.nano.gov/>.([EP 00.08.24 II] Anexo II).

En (A55), la nanofotónica (que, además de ocurrir en una escala invisible, puede invisibilizar objetos), es presentada como un fenómeno “irreal” en tanto se la compara con el mundo de lo fantástico:

(A55) (Volanta) ENTREVISTA: SAJEEV JOHN Físico  
(Título) "La luz se escapa fácilmente y la cuestión es lograr la jaula ideal para ella"

Las propiedades de algunos nuevos materiales ópticos en contacto con la luz no dejan de deparar sorpresas a los científicos, que desde hace un tiempo investigan **fenómenos que rozan incluso el mundo de lo fantástico, como la viabilidad de volver invisible un objeto**. Estos avances van descubriendo un enorme campo de aplicaciones, pero no hubiesen sido posible sin los trabajos anteriores del físico Sajeev John (India, 1957), considerado uno de los padres de la nanofotónica, junto a Eli Yablonovitch. Ellos plantearon, hace 20 años, la posibilidad de fabricar materiales ópticos con los que controlar los fotones de la luz, tal y como ocurre con el silicio para los electrones, los llamados cristales fotónicos. ([EP. 07.10.10) Anexo II).

En (A56) las nano son presentadas como lo que serán pero, además, como capaces de borrar la diferencia entre lo real e irreal, entre la ciencia y la ciencia ficción, entre el presente y el futuro, tal como lo expresan los enunciados resaltados en Negrita:

(A56) Para los que están hartos de escuchar Internet por aquí, Internet por allá, una mala noticia: tendremos Internet, entretrejida en nuestro suéter preferido y hasta bajo la piel. **Y no es ciencia ficción ni proyecciones al año 3400, sino tan sólo algunos ejemplos de lo que implicará, en las próximas dos décadas, el desarrollo de la nanotecnología**: aparatos inalámbricos de tamaño molecular, que podrán fácilmente ser inyectados.

Con la nanotecnología aplicada a Internet es muy probable que las imágenes virtuales evolucionen hacia interfaces táctiles, en las que nuestra piel será la superficie de intercambio de información. "Podremos vestir un traje que nos permita dar abrazos a la distancia y sentir el apretón de manos del amigo que está en Mendoza o en París, y hasta experimentar el calor de su mano, ya que el traje nos proporcionará también una respuesta térmica al estímulo del saludo", continúa el especialista.

Y cita a Ray Kurzweil, autor de La era de las máquinas espirituales, quien arriesga una hipótesis: "Los implantes nerviosos suministrarán la alimentación sensorial simulada del medio ambiente virtual -y del cuerpo virtual- directamente al cerebro. A la inversa, los movimientos del sujeto no moverían su cuerpo "real", sino más bien su cuerpo virtual percibido. **Toda esta experiencia será sumamente "realista", exactamente como si perteneciera al mundo real. En el mundo virtual, el sujeto se encontrará con personas reales y con personas simuladas; al fin y al cabo, no habrá demasiada diferencia entre unas y otras**".([LN 00.07.23 NEC] Anexo III)

Nuevamente, y como ya se mencionó en 4.2.2.3, en (A57) las nano son "una fantasía que se hace realidad", una "maravilla ficticia mejorada", una "increíble realidad", cualidades que se suman a la invisibilidad, a lo que serán y al superpoder ("La máquina salvadora inyectada será un robot dirigido por computación"):

(A57) **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. 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)

En (A58) las nano son un mundo de maravillas y sorpresas:

(A58) **El mundo atómico está dominado por las maravillas y es un lugar para la sorpresa.** El peculiar comportamiento de los dispositivos denominados nanocontactos, una especie de uniones finísimas entre hilos metálicos, podría ser la solución para aumentar varios cientos de veces la capacidad de almacenamiento en los discos duros."([EP 02.08.22] Anexo II).

En el (A59) se destacan las diferencias entre las expresiones del narrador/ periodista y el narrador/ científico sobre el mismo objeto. El primero compara la nano con la alquimia y la sorpresa, el segundo da una explicación más despojada. Las acotaciones salientes del primer narrador se limitan a la introducción del texto, lo cual ocurre en muchos casos del cuerpo de datos.

(A59) **Haciendo un poco como los alquimistas pero al revés, científicos españoles han achicado el oro,** y, al hacerlo, han comprobado que se convierte en magnético, como el hierro. Se trata de un alarde en nanotecnología que merece ser publicado en la prestigiosa revista Physical Review Letters y que ha sido fruto de la colaboración de investigadores de diversas instituciones. El trabajo con el oro es continuación de uno anterior sobre el paladio, publicado en la misma revista en diciembre de 2003.

Las nanopartículas metálicas (de dimensiones medidas en nanómetros, la milmillonésima parte del metro) son una fuente de sorpresas y por eso interesan a los investigadores. A esa escala, en la que son conjuntos de pocos miles de átomos, exhiben propiedades magnéticas, electrónicas y ópticas distintas.

"Cuando las dimensiones de un material son muy pequeñas las propiedades físicas son diferentes de las que se observan en el mismo material masivo. Las propiedades magnéticas dependen directamente de los estados electrónicos del material y estos se ven modificados profundamente a tamaños nanométricos", explica Antonio Hernando, uno de los investigadores. Los materiales que presentan magnetismo espontáneo a temperatura ambiente son el hierro, el níquel y el cobalto, pero los investigadores españoles han comprobado que las nanopartículas de paladio y de oro son también magnéticas a temperatura ambiente.([EP 04.05.12] Anexo II).

En (A60) la nano se compara con la película “El viaje fantástico” de ciencia ficción:

(A60) (Título) Ambulancias que circulan por el interior del cuerpo  
(Bajada) La nanotecnología, capaz de construir mecanismos de pocos millonésimos de milímetro, fabrica “nanonaves” que transportan medicamentos hacia los lugares de aplicación, anunciando interesantes avances en farmacología. **La película El viaje fantástico** relata la aventura de un grupo de científicos miniaturizados por el interior del cuerpo de un paciente. Aunque por suerte la ciencia hizo pocos avances para la reducción de personas, **la idea (originalmente de Isaac Asimov) de naves diminutas navegando el cuerpo no es tan ilusoria.**  
([P12 05.12.21] Anexo II)

En (A61), nuevamente, las nano son presentadas por las minuscuidad de su escala, por lo que serán en el futuro y por su irrealidad (“puede hacerse realidad”):

(A61) (Título) Los puntos cuánticos salen del laboratorio  
(Bajada) Una amplia variedad de **diminutos átomos artificiales** muestra su utilidad en distintas áreas.  
**La futurista visión de robots de tamaño microscópico** que patrullan por el torrente sanguíneo -llevando moléculas de fármacos o detectando virus y células cancerosas- **puede hacerse realidad** con los puntos cuánticos o 'átomos artificiales'. Son nanoestructuras creadas en el laboratorio que ahora empiezan a llegar al mercado y lo hacen por la puerta grande.([EP 05.09.07] Anexo II)

En (A62), de nuevo, las nano son “diminutas”, futuras e imaginarias:

(A62) **Como la imaginación es libre**, los científicos, que han publicado su trabajo en la revista Science (14 de abril) piensan ya en aplicaciones tales como el funcionamiento de válvulas en medicina: "Por ejemplo, **podemos imaginar** un sistema que ataque la proliferación cancerosa con la liberación de las dosis justas de sustancias químicas en el lugar exacto del cuerpo mediante diminutas microcápsulas equipadas con nanoválvulas", ha comentado Gimzewski. "Podrían ser programadas químicamente para abrise sólo cuando les lleguen señales bioquímicas de un tipo determinado de tumor. Eso permitiría tener la terapia adecuada en el sitio adecuado y el momento adecuado, lo que minimizaría los efectos secundarios, y no haría falta cirugía".  
**Mientras llegan estas aplicaciones que ahora parecen fantásticas**, la línea de investigación permite pensar en avances interesantes en sí mismos. El método se basa en la transformación directa de un mecanismo de reconocimiento biológico en movimiento. La inclinación de las palancas de silicio, recubiertas de oro, es del orden de 10 a 20 nanómetros, suficiente para poder ser detectada. El trabajo es continuación del realizado por los mismos equipos en el campo de los sensores olfatorios, que ha dado como resultado aplicaciones en el control de procesos en los que intervienen gases o disolventes.([EP 00.04.26] Anexo II).

El fragmento (A63) es muy interesante porque tal como se puede apreciar en los sub-fragmentos resaltados en Negrita, a primera vista, parece un contraejemplo de la

definición de las “nano” por anticipación (lo que serán) y por asociación con lo irreal pero, en realidad, se trata de una negación de relatos que van en ese sentido para re-legitimar la misma fórmula, es decir, la anticipación y lo que no existe (es un sinsentido que se puede parafrasear como “fue un sueño de científicos locos que aún no es realidad”). Además, plantea un falso “sinceramiento” que en realidad intenta invisibilizar y disimular un relato funcional la publicidad de las “nano” y de los intereses empresariales, comerciales y geopolíticos (la competencia por qué país domina el área) vinculados a su producción.

(A63) (Título) **La nanotecnología deja de ser ciencia ficción**

(Bajada) **La nanotecnología prometía maravillas, pero hasta ahora había mucho de ciencia ficción**

(...) **Después de ocupar los sueños de los científicos más locos, la idea está a punto de volverse realidad.**

(...) **La producción de nanomateriales se está acercando.** "Los primeros revestimientos para superficies **podrían salir dentro de dos años**", nos explicó Larry Bock, presidente de Nanosys, una sociedad de capital de riesgo. Se trata de un teflón especial para aparatos médicos sobre el cual las bacterias no podrán crecer. Las películas electrónicas flexibles y las células solares ultraligeras **podrían ser producidas en un plazo de entre tres y cinco años.**

No se habló en esa reunión de nanomotores capaces de componer las arterias deficientes. **"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.**

(...) **También se trata de una región que necesita con urgencia volver a encontrar una razón de creer en su propio futuro mientras el retorno al crecimiento tarda en materializarse.** El mundo, sin embargo, ha cambiado desde los inicios de los microprocesadores o de Internet. Más de 30 países se han lanzado en la investigación sobre la nanotecnología, entre los cuales destacan Alemania, Corea del Sur, Japón, Suiza y Taiwán. **La competición será reñida.** ([EP 04.02.12] Anexo II).

#### AI5.4. Focalización en lo “invisible + muy visible”

Como ya se mencionó en 4.2.2.3 y se ejemplificó múltiples veces en este apartado AI5, muchos relatos caracterizan a las nano a partir de ver y mostrar su invisibilidad en combinación con su superpoder. A continuación se citan fragmentos adicionales que confirman el uso de esta fórmula a la hora de caracterizar a las nanociencias y nanotecnologías.

El fragmento (A64) corresponde a un texto escrito por el ex presidente de EE. UU., Bill Clinton, quien puso en marcha la Iniciativa Nacional en Nanotecnología que es una expresión completa de las nanotecnociencias en muchos sentidos: por la intervención política en la investigación, por la enmarcación de la investigación en un megaprograma nacional, por las grandes inversiones monetarias que consume, por los diversos intereses y valores (incluso militares) que reúne y por la competencia internacional que plantea y en la cual se basa. Pero, más allá de todo esto invisibilizado en el relato, lo que sí muestra deliberadamente este focalizador es el superpoder (expresado en los enunciados resaltados en Negrita) que, según su punto de vista, son y deben mostrarse de las nano.

(A64) Otra forma importante de estimular la economía y, al mismo tiempo, recordar a los votantes el liderazgo del Partido Demócrata en asuntos de alta tecnología es establecer mejor los objetivos de los fondos estatales dedicados a la investigación. 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 sólo beneficiará a los afectados, sino que tendrá asimismo enormes consecuencias positivas sobre nuestra economía.** ([EP 03.07.19 NEC] Anexo III).

El fragmento (A65) es por demás elocuente en la expresión y la visibilización de la dupla “inasible-muy tangible” que predomina en muchos relatos sobre las nano: es lo más pequeño y lo más grande al mismo tiempo, era ciencia ficción y ahora es una “inversión apasionada”. La dupla a la que se hace referencia también está expresada y sintetizada en el título que lleva el texto al que corresponde este fragmento: “Lo pequeño sabe más”. Además, a esta presentación de las nano, en (A65) se agrega la imposibilidad de explicar cómo sucede eso que “sabe más” (“no pregunten cómo se hace”) agregando con ello la connotación de algo que sucede en forma “mágica” o al menos “inexplicable” pero que, como se mencionó lo podrá casi todo (“Casi cualquier cosa que haga pensar en respuestas de seres vivos a nuestro servicio se relaciona con la nanotecnología”).

(A65) **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.

[...] ¿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.** Con una ambición menor, B. Crandall, reconocido especialista, hablaba en 1996 (Nanotechnology: molecular speculations on global abundance) de la posibilidad de fabricar tejidos que pudieran adaptarse en forma, color y textura según nuestras órdenes, o que automáticamente se acomodaran a las circunstancias de humedad, temperatura o luminosidad del ambiente. Hay tejidos que se reparan por sí solos, vestidos que cambian de estilo, cosméticos que se avienen con las necesidades variantes de la piel y el clima. **Casi cualquier cosa que haga pensar en respuestas de seres vivos a nuestro servicio se relaciona con la nanotecnología.** ([EP 02.06.09] Anexo II).

El fragmento (A66), corresponde al primer texto que, según arroja la herramienta “buscador”, menciona las nanotecnologías en *El País*. Este dato es importante porque se vincula con la variable “tiempo de publicación” que fue desarrollada en 4.2.2.4 y que, como se mencionó, influye en la configuración de los relatos y en la caracterización de los objetos que los componen. Se trata de un ejemplo extremo de la visibilización de características superpoderosas que, según este relato, tendrían y serían las nano, al punto de ser capaces de lograr la inmortalidad de la especie. A ello se agrega, la invisibilización completa de explicaciones y referencias a otros aspectos que describan a las nano. El texto [EP 97.10.23 NEC “La Extropía”] es el tercero que arroja *El País* a partir de la búsqueda por esta la palabra clave y es similar en cuanto al tema general y la asociación entre nanotecnologías e inmortalidad.

(A66) **La inmortalidad está adquiriendo mucho auge.** No ya sus simulacros efímeros a través de la cosmética, las cirugías estéticas simulando restar años o las melatoninas prometiendo una dilatada juventud. **De lo que ahora se trata no es ya de vivir más, sino de vivir para siempre;** y no siguiendo una línea de cremas, sino las auténticas leyes de la física. Hace dos años Frank J. Tipler publicó un libro titulado *La física de la inmortalidad de éxito* en Estados Unidos y que, en estos días, ha lanzado Alianza Editorial en España. (...) Todo lo más, a la clase científica le incomodó el empleo de palabras como “Dios” para asimilarlo al Punto Omega, una teoría física de gran belleza, o del enunciado **“resurrección de los muertos” equiparándolo a las perspectivas de la nanotecnología que vislumbran la posibilidad de una reparación celular. En síntesis, el libro de Tipler es una proyección del porvenir de la vida y la carne humana donde se expanden juntas la religión y la ciencia.**

(...)

Según esta teoría que ya se extiende y comparte una conocida asociación llamada Extropian (Universidad de Southern California), el alma sería equivalente a un software introducido en el hardware del cuerpo. Los miembros de la Extropian (unión de entropía y extrapolación) están seguros de que en el futuro, el “programa cerebral” de cada **individuo podrá ser cargado en un ordenador y**

**allí podrá almacenarse indefinidamente. Cada vez que esa "alma" quiera vivir en carne y hueso bastará trasponerla a un cuerpo disponible. Al cuerpo de uno mismo si se encuentra previamente hibernado o si se reconstruye con la nanotecnología, pero también en el cuerpo de otro que se haya "muerto" o deshabitado de su software.** La semejanza informática conduce al punto de plantearse si un diskette con 'el programa cerebral de un individuo podrá considerarse persona o seudopersona. Y, por supuesto, inmortal. ([EP 96.03.14 NEC] Anexo III)

#### AI5.5. Las nano se equiparan con la naturaleza

En línea con la caracterización de las nano como “superpoderosas”, el cuerpo de datos también evidencia reiteradas referencias a la asimilación de las nanociencias y nanotecnologías con la naturaleza. Adicionalmente, continuando con el objetivo de mostrar la interferencia de la focalización en dejar “ver” u “ocultar”, también encontramos que es habitual que no se mencionen debates al respecto, que sí existen, ni reflexiones acerca de las implicancias de esta estrategia discursiva para legitimar este desarrollo tecnológico.

Por ejemplo, en (A67) se muestra a los investigadores como “imitadores de la naturaleza” y a la naturaleza como resultado de la nanotecnología (“La célula, por su diseño químico, no es otra cosa que un producto de la nanotecnología”).

(A67) **Lo que hacen los investigadores, simplemente, es imitar a la naturaleza que, luego de 3 mil millones de años de evolución, demostró ser sumamente eficiente en dimensiones tan pequeñas. La célula, por su diseño químico, no es otra cosa que un producto de la nanotecnología:** una estructura jerárquica compuesta de unidades muy pequeñas y simples. Dentro de ella se encuentran las organelas, pequeñas usinas, del tamaño de unos pocos nanómetros, que procesan las sustancias imprescindibles para la vida de la célula. ([LN 96.12.14] Anexo II).

Una equiparación similar a la de (A67) entre nanotecnologías y naturaleza se aprecia en (A68), (A69):

(A68) **Reproducirán en el lugar mismo los procedimientos que utilizó la naturaleza para generarlos por primera vez,** y se instalarán en el lugar correspondiente. ([LN 01.01.31] Anexo II).

(A69) **En su visión prematura de la nanotecnología, el genio de Richard P. Feynman quiso imitar a la naturaleza.** 'Ya que las moléculas biológicas tienen la capacidad de autoensamblarse, reproducirse y moverse, ¿por qué crear un artefacto inorgánico si ya existe?', sugiere Tamayo. **'No se trata sólo de imitar a la naturaleza, se trata de utilizarla. Usemos las capacidades de las moléculas vivas para crear dispositivos; por ejemplo, las de la miosina, la molécula responsable del movimiento de los músculos, para crear nanomotores. Ese es el futuro'**, añade. ([EP 01.07.15] Anexo II).

Similar a lo que ocurre en (A66), en el siguiente fragmento (A70) a la equiparación de la nanotecnología con la naturaleza se suma la caracterización de esta área como superadora de la naturaleza misma, en tanto se señala que podría lograr la “eterna juventud”.

(A70) Siguiendo el camino de la imaginación que puso en marcha K. Eric Drexel a comienzos de los años ochenta, la nanotecnología se propondría el control posicional de la estructura atómica de los materiales. Lo que supone que su fin último es ensamblar una nanomáquina molecular con capacidad para recombinar los átomos individuales y llegar a construir una estructura molecular nueva y estable. En otras palabras: se trataría, por ejemplo, de llegar a ser capaz de cambiar unos objetos en otros o crear objetos nuevos a partir de elementos atómicos. Drexel decía: **'Puestos de una manera, los átomos componen aire, tierra, agua. Con otro diseño, los átomos formarían unas fabulosas fresas frescas'**. **Según se lee en un sitio de Internet ([iespana.es/gaiaxxi/nanotecnologiaquees.htm](http://iespana.es/gaiaxxi/nanotecnologiaquees.htm)), aprendiendo a diseñar la distribución atómica podremos establecer un inimaginado control sobre la materia que nos rodea. O sobre nuestros cuerpos. Por ejemplo, podríamos darle un giro inverso al envejecimiento colocando los átomos de forma inversa, y lograr así otra vez la juventud.** ([EP 02.06.09] Anexo II).

El fragmento (A71) también es muy elocuente en la caracterización de las nano como la naturaleza misma, lo cual se sintetiza en el enunciado final del fragmento “Nanotecnología eres tú”.

(A71) Más de las que parece, porque los nanoautómatas de Von Neumann ya existen, y somos nosotros. Ya en 1948, Von Neumann argumentó que la vida debía basarse en algo muy similar a su idea del autómatas: un programa y un constructor. Cinco años después se descubrió la doble hélice del ADN y quedó claro que tenía razón. Una bacteria es exactamente un nanoautómata de Von Neumann, y por eso puede replicarse. El constructor consiste en unos miles de proteínas distintas, auténticas nanomáquinas biológicas (cada una es una sola molécula) capaces de transformar los materiales del entorno en los azúcares, grasas, aminoácidos y demás componentes con los que construye la propia bacteria. Y el programa es el ADN, que contiene las instrucciones para fabricar esos miles de proteínas (un gen no es más que la información necesaria para fabricar una proteína). El ADN saca una copia de sí mismo y dirige la fabricación de esos miles de proteínas. La nueva copia del ADN se instala en el nuevo

constructor, y ya tenemos dos nanoautómatas de Von Neumann donde antes sólo había uno. Los humanos no somos más que un aglomerado de cien billones de células, y cada célula es un nanoautómata de Von Neumann. **¿Qué es nanotecnología, dices? Nanotecnología eres tú.** ([EP 03.08.08] Anexo III).

Continuando con las equiparaciones entre nanotecnologías y naturaleza, en (A72) los fulerenos y nanotubos son presentados como “la base en la que se asienta la vida”:

**(A72) Quizás ningún otro elemento químico esté tan próximo al ser humano como el carbono, el cual es la base sobre la que se asienta la vida.** Y, curiosamente, es muy posible que tras **los recientes descubrimientos** de la tercera forma alotrópica **del elemento carbono** (además de las ya conocidas diamante y grafito) constituida por los denominados **fulerenos** (estructuras de carbono en forma de jaulas cerradas) y **nanotubos** (estructuras de carbono en forma tubular, a veces con multicapas concéntricas), a lo largo de los próximos años veamos aplicaciones sorprendentes de estos nuevos compuestos de carbono. (...) En el futuro ya inmediato serán ciertas moléculas inteligentes las que actuarán como máquinas de tamaño de la mil millonésima de metro. No es difícil prever un futuro con ordenadores, teléfonos móviles y, en general, dispositivos electrónicos de tamaño extraordinariamente inferior al actual. **Sin duda que el carbono a través de fulerenos y nanotubos seguirá estando próximo al ser humano y será actor excepcional de tan apasionante futuro.** ([EP 03.09.17] Anexo III)

En (A73), nuevamente, las nano se presentan como lo que serán, (“Cuando logremos hacer lo mismo tendremos material que ahora suena a ciencia ficción”) y su capacidad es equiparable a la de la naturaleza (“una tecnología similar a la natural”).

**(A73) El concepto de máquina molecular no es nuevo, pues están presentes en la naturaleza, que las utiliza para realizar tareas como el movimiento de los músculos en el cuerpo o la fotosíntesis. Los científicos intentan ahora desvelar los secretos de estos fenómenos e imitarlos. "Cuando logremos hacer lo mismo tendremos material que ahora suena a ciencia ficción".** La nanotecnología se utiliza actualmente en la creación de cosméticos y sistemas informáticos, materiales ligeros pero resistentes, o tecnologías médicas avanzadas. **El desarrollo de una tecnología similar a la natural** supone la alteración de materiales de un tamaño realmente pequeño, de una billonésima de metro, objetos 80.000 veces menores que el grosor de un cabello humano. ([EP 05.09.08] Anexo II)

En (A74) se puede apreciar, resaltado en Negrita, que las nano se muestran mediante su “minuscultad” y su equiparación con la naturaleza. Según este focalizador y narrador, la nano es tan poderosa (“entrar en lo nano implica poder manipular las mismas piezas con que ha jugado la naturaleza a lo largo de miles de millones de años de evolución”) que con ella se podrían construir “bacterias, carbón, peces, flores, agua, personas...”

Adicionalmente, según la perspectiva sobre estas ciencias y tecnologías que plantea este fragmento, los científicos tendrían aspiraciones y capacidades solo equiparables con las de un “Dios” o un “mago”: “nuestro objetivo a 30 años es tener un control tan exquisito sobre la genética de los sistemas vivos que, en lugar de hacer crecer un árbol, talarlo y hacer con él una mesa, seremos capaces de hacer crecer directamente la mesa.”

(A74) **¿Por qué tanto entusiasmo? ¿Qué tiene de especial penetrar en el nanomundo? Mucho. Para empezar, es la escala más pequeña a la que se pueden construir cosas, y a la que trabaja la naturaleza.** Un átomo mide una décima de nanómetro; una molécula de agua, apenas un nanómetro; por seguir con la escala, un glóbulo rojo sanguíneo mide 7.000 nanómetros de diámetro, y un pelo humano, 80.000 nanómetros. **O sea, entrar en lo nano implica poder manipular las mismas piezas con que ha jugado la naturaleza a lo largo de miles de millones de años de evolución. Como un nanolego universal. Con ellas la naturaleza ha producido bacterias, carbón, peces, flores, agua, personas...** ¿Podrán construir los actuales nanotecnólogos, o sus descendientes, un mundo artificial tan variado? Está por ver, pero muchos aseguran que sí. Se trata de construir de abajo arriba, colocando uno a uno los ladrillos de la forma deseada. Como ha dicho Rodney Brook, director del Laboratorio de Inteligencia Artificial, en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), **"nuestro objetivo a 30 años es tener un control tan exquisito sobre la genética de los sistemas vivos que, en lugar de hacer crecer un árbol, talarlo y hacer con él una mesa, seremos capaces de hacer crecer directamente la mesa."** ([EP 06.04.23] Anexo II).

#### AI5.6. Focalizaciones en los artefactos, innovaciones y tecnologías

Como también se mencionó reiteradas veces a lo largo de este trabajo, el objetivo central del análisis propuesto es identificar procedimientos narrativos de focalización y expresión que, muestran u ocultan, aspectos de los materiales narrados caracterizándolos de determinada manera y no de otra. En los diversos sub-apartados de este apartado AI5 analizamos cómo, ver, mostrar y decir, y no ver, no mostrar y decir determinados aspectos de los sujetos y objetos del relato repercute en sus configuraciones discursivas. En este sentido, se observaron diversos ejemplos orientados a mostrar lo invisible, lo que aún no son y lo superpoderoso de las nano.

En este apartado AI5.6 se profundizará el análisis en la configuración narrativa de los objetos nano al ejemplificar que otro resultado de los filtros narrativos que se vienen describiendo es, como ya se dijo en 4.2.2.3, la visibilización casi exclusiva de las aplicaciones nano. Unas aplicaciones que, como se vio en ejemplos previos, en muchos

casos aún no ocurrieron y que serán supercapaces. En sintonía con los valores y prioridades de la tecnociencia (Echeverría 2009, p.23; 29) este tipo de recorte sobre las nano, que excluye procesos, desarrollo de conocimientos, fases sin resultados, sujetos que intervienen en su desarrollo, entre otros, visibiliza, casi exclusivamente, los artefactos y las aplicaciones que serán.

Como se dijo en 4.2.2.3, esa visibilización, casi exclusiva y excluyente, de los artefactos tecnológicos y de las innovaciones 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

El fragmento (A75) es un ejemplo en el que apenas se mencionan sujetos y acontecimientos, al punto que los desarrollos futuros se convierten en sujetos del relato. Esto es resultado de que lo que principalmente muestra el focalizador, incluso aunque no lo ve porque aún no existe, son los objetos/artefactos nanotecnológicos a los que aspiran los sujetos.

(A75) [...] Anestesia dental robótica

Las agujas para inyecciones anestésicas desaparecerán remplazadas por un **nanorrobot caminante**. Colocado sobre el surco que se encuentra entre la encía y el diente, penetrará sin que el paciente lo sienta a través de la encía y llegará a la raíz, atravesará las paredes dentarias y, en 100 segundos, llegará al nervio para dormirlo. Terminado el tratamiento odontológico, se le transmitirá la orden de que emprenda el camino de regreso hasta salir de la boca, con lo cual el diente despertará inmediatamente, sin dejar labios y lenguas dormidos por horas.

**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. Este nanorrobot, al que Freitas llama dentifrobot, patrullará la boca dispuesto a localizar cualquier resto alimentario atrapado entre los dientes para metabolizarlo y aniquilarlo. También podrá identificar y destruir a esos enemigos públicos de la salud dental que son las bacterias de las caries y de la piorrea, y causantes del mal aliento.

Para ese patrullaje constante de 24 horas se requerirán entre mil y cien mil nanorrobots, que circularán a una velocidad de entre uno y diez micrones por segundo. Si uno de éstos fuera deglutido, inmediatamente quedaría desactivado. Muchas personas padecen una molestísima hipersensibilidad dentaria, que la odontología resuelve cuando puede. Su problema es que tienen los conductillos que unen al nervio con la superficie de la raíz demasiado abiertos y susceptibles a las irritaciones. **Lo que procuran obtener los tratamientos actuales, que es cerrar ese paso a la irritación, será logrado por los nanorrobots, que sellarán ese paso con extrema precisión, en pocos minutos, con un resultado exitoso permanente.**

Dientes naturales

Los implantes están camino de convertirse en una antigüedad, así como las dentaduras postizas, las emplomaduras y demás reparaciones artificiales. **Los nanorrobots reemplazarán a los dientes dañados o ausentes con dientes nuevos, absolutamente similares a los dientes originales. Reproducirán en el lugar mismo los procedimientos que utilizó la naturaleza para generarlos por primera vez, y se instalarán en el lugar correspondiente.** ([LN 01.01.31] Anexo II).

Similar a lo que ocurre en (A75), en el fragmento (A76) el filtro narrativo excluye tantos elementos del relato (sujetos, procesos, otros objetos) que “la nanotecnología” en sí es presentada como el objeto final al que se aspira. Esto, como ya se mencionó en 4.2.2.4, es más habitual en las primeras etapas de publicación sobre este tema, lo cual contrasta con etapas posteriores donde la focalización se desvía de la novedad y la sorpresa generada al principio por las nano, al punto de reubicar a estas tecnologías en otro lugar estructural del relato, por ejemplo, como ayudantes de los sujetos.

(A76) (Título) **Expectativas de la nanotecnología**

(Bajada) **La nanotecnología es uno de los sectores de la investigación más dinámico y con más futuro**

LA CIENCIA DE HOY le ha perdido el miedo a la ambigüedad. En el caso de las nanotecnologías, resulta cómodo, pues este dinámico sector de la investigación genera múltiples definiciones. El primer nivel es simplemente una cuestión de escala. En su tesis doctoral escrita hace casi cien años, Albert Einstein estableció que una molécula de azúcar medía alrededor de un nanómetro. Un nanómetro es la milésima parte del tamaño de una bacteria 'promedio', o la millonésima parte del diámetro de un cabello humano. Es la unidad que obtenemos si partimos un metro en mil millones de fragmentos iguales.

El segundo nivel se debe a una idea expuesta en 1959 por el físico Richard Feynman. Durante una conferencia titulada Hay mucho espacio en el fondo, afirmó que 'los principios de la física, hasta donde puedo ver, no se manifiestan en contra de la posibilidad de manipular las cosas átomo por átomo'. Hoy en día, la Iniciativa Nacional de Nanotecnología, una entidad pública creada para contribuir al desarrollo de esta nueva rama, define la nanotecnología en base a tres elementos: los materiales y los sistemas considerados miden 100 nanómetros o menos; la elaboración de ambos implica procesos de control de elementos al nivel molecular; ambos pueden ensamblarse para producir estructuras más grandes.

Eric Drexler tiene el mérito de haber propuesto por primera vez el concepto de ensamblador, en su libro *Engines of Creation*, publicado en 1986. Diez años más tarde, ofrecía la siguiente definición: 'Si damos por hecho una variedad suficiente de herramientas, este sistema sería un dispositivo de construcción para fines generales, conocido como ensamblador. En principio podría construir casi cualquier cosa, incluyendo copias de sí mismo'. A nivel molecular, por supuesto. Estas aseveraciones alentaron muchos sueños, y hoy se distinguen dos escuelas que trabajan en la construcción de nanosistemas y nuevos materiales: las que lo consiguen al ensamblar elementos incluso más pequeños, y las que los elaboran al labrar estructuras a existentes a la escala nanométrica. ([EP 01.12.13] Anexo II)

En (A77) la nanotecnología es caracterizada como los productos que creará:

(A77) El año de la llegada de las imágenes a Internet fue 1993, y seis años más tarde se creó el sistema de intercambio de archivos Napster, antesala del intercambio masivo de música y películas. Entonces nació Google, la empresa tecnológica de referencia a principios del siglo XXI, como lo fueron en los noventa Microsoft, o IBM en los ochenta. **En un futuro no tan lejano, la nanotecnología creará productos sofisticados que ocupen poco espacio con los que conectarse a la Red cómodamente: un simple anillo, un pendiente o la misma ropa nos lo facilitarán.** ([EP 06.11.12 NEC] Anexo III)

#### **AI6. Aspectos de la historia: caracterización de las intenciones**

Como ya se mencionó en el Capítulo 4.2.2.5, lo que en el nivel de la fábula representa la intención que vincula sujetos y objetos, en el nivel de la historia muchas veces es presentado como “carrera” o “competencia”. Más allá de las valoraciones que se puedan hacer sobre esta estrategia de presentación lo que queremos destacar en este apartado, al igual que en los anteriores son, principalmente, dos cuestiones: por un lado, que la observación de este aspecto de las historias sobre las nano nos permite tomar nota de que la presentación de las intenciones de sujetos hacia objetos como carrera o competencia es otro ejemplo del tratamiento que la focalización ejerce sobre los materiales del relato; y, por otro, de que la presentación de este aspecto, y su lectura, como si fuera la única opción anula preguntas relevantes en cuanto a la gobernanza de las tecnociencias que, bien pueden ser planteadas por los medios, bien por los lectores, pero ello implica, como sostiene Cowen (2009) “sospechar de la historias simples”.

Como ya fue mencionado en el cuerpo de la tesis, algunas de esas preguntas posibles son: ¿por qué y para quién correr esta carrera? ¿Quién se beneficia? ¿Cómo obtener

beneficios en diferentes contextos?, entre otras posibles. Este tipo de preguntas se hacen factibles cuando se denuncia que la presentación de la empresa nanotecnocientífica como “carrera” en la que todos quieren participar y ganar es fruto de la interferencia narrativa y, además, cuando como resultado de ello también se devela que el hecho de que se trate de una carrera que “todos” quieren correr y ganar no es un argumento suficiente para legitimar esta empresa en cualquier contexto y condiciones.

Algunos ejemplos de este tipo de focalizaciones en las intenciones se pueden apreciar en los fragmentos (A78) a (A85).

En particular, en (A78) se puede apreciar, nuevamente, el resultado de los filtros narrativos que ejemplificamos en todo el apartado AI5. En (A78) el focalizador y narrador, además de ver, mostrar y expresar el desarrollo de las nano como una “carrera”, también lo muestran como “la carrera del siglo XXI” y, no solo eso, sino que hacen tal recorte sobre el objeto, que la carrera es hacia la “minusculidad”, tal como lo expresa el narrador, la meta de la carrera es “diseñar dispositivos cada vez más pequeños”. Una vez más, lo interesante de observar el funcionamiento de estos procedimientos narrativos, no es no solo ver qué muestran y expresan de los materiales del relato, sino qué dejan afuera. Como ya hemos mencionado, una caracterización de este tipo, además de las preguntas ya mencionadas en este apartado, solo puede presentar otras como: ¿las nano son solo “minusculidad” e invisibilidad? ¿Qué ocurre en esa escala que las hace tan atractivas? ¿Las “maravillosas potencialidades” de estas áreas tienen que ver sólo con su escala? ¿Cuál es la escala nano? ¿Quién la determina? ¿Son atractivas para qué? ¿Para quién? ¿Realmente todos quieren lo pequeño? ¿Ser pioneros?, entre otras posibles que, demasiado habitualmente, ni siquiera están sugeridas en el cuerpo de datos.

**(A78) 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).

En (A79), (A80) y (A81) - aunque desde una perspectiva diferente a la de (A78) porque en los tres fragmentos que siguen el punto de vista está posicionado desde España y desde una situación de desventaja-, el narrador también se hace eco, sin cuestionamientos ni preguntas, de la necesidad e imperiosidad de participar en esta competencia

(A79) **Mientras EE UU apuesta por la nueva ciencia, la UE, que va a la zaga de Japón,** empieza a reaccionar con interés creciente hacia esta nueva tecnología. **'En España vamos muy retrasados,** pero es que vamos retrasados en todo, con lo cual no es raro', explica Martínez. **A pesar de todo, varios grupos se esfuerzan por sacar adelante algunos proyectos.** ([EP 01.07.15] Anexo II).

(A80) (...) **casi todos -no es el caso de España por ahora- tratan de colocarse en posiciones ventajosas de salida.** ([EP 01.12.12] Anexo II).

(A81) **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).

En (A82) se puede apreciar, aunque sin ningún tipo de reflexión al respecto, que también son actores privados los que participan en esta competencia nanotecnocientífica (a diferencia de los ejemplos previos donde los sujetos son países), y cómo el interés y el valor comercial es, en realidad, lo que explica que “todos” “se afanen” por participar en este “carrera”. No queda margen para no volver a plantear preguntas: ¿todos? ¿se afanan por esto? ¿qué es esto? ¿qué buscan? ¿qué esperan? ¿el beneficio será para los países o las empresas? ¿qué países y qué empresas?

(A82) **El beneficio de la nanotecnología es amplio. Grandes fabricantes como IBM, Hewlett-Packard o Fujitsu se afanan por construir sistemas de almacenamiento ultradensos; Samsung, monitores con nanotubos.**[EP 02.06.27]

El fragmento (A83) es, como ya se mencionó en 4.2.2.4, distinto a los ejemplos previos porque, también blanquea la competencia que existe en torno al tema, pero al hacerlo a

través la parodia (parafraseando: “todos quieren ser estrellas (de rock) de la ciencia”) muestra lo mismo que los ejemplos previos pero significándolo de una manera diferente. La parodia de (A83) permite, en lugar de naturalizar la competencia, asumirla como necesaria e imperiosa tal como sucede en (A78) a (A82), ridiculizarla, desnaturalizarla y evidenciar que, más allá de la vocación por el conocimiento y el progreso, lo que subyace es una puja de poder: “¿quién se queda con el título?” Este ejemplo sirve para mostrar, una vez más, cómo en dos relatos se puede “ver” lo mismo pero desde diferentes perspectivas y con diferentes expresiones y que eso configura *historias y textos* diferentes sobre lo narrado.

(A83) Como era de esperar, no costó mucho que la atracción por los seres vivos grandes se trasladase a la fascinación por los organismos más chiquitos. Y así la nanobiología se apartó raudamente del pelotón de las demás nanociencias y hoy por hoy es la que más científicos convoca. **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? La mayoría concluye que los 200 nanómetros son el límite inferior de lo “vivo” (ese tamaño sería el necesario para contener el ADN y las proteínas necesarias para la reproducción). (...) ([P12 04.05.29] Anexo II)

En (A84), donde focalizador y narrador se corresponden con la perspectiva y la voz de un científico argentino dedicado a las nanociencias y nanotecnologías se expresa, similar a lo visto en (A79) a (A81), una posición de desventaja, una voz de reclamo y un deseo de participar en “las primeras ligas”. En este caso, como en el de los fragmentos españoles citados (A79) a (A81), se identifican voces de protagonistas, de jugadores que, comprensiblemente, no plantean ninguna reflexión acerca de si el dinero público tiene que estar en esta área o en otra de la ciencia y la tecnología o del gasto público, ni acerca de si hay que participar o no en esta “competencia”, desde su perspectiva es obvio que hay que participar y no hay reflexión crítica posible al respecto. En tal caso, su voz reclama la obvia participación, pero en igualdad de condiciones con “las ligas mayores” que, como pudimos ver a través de ejemplos previos, por ejemplo el (A64), son las que abren, proponen y deciden el juego, lógicamente, con unos cuantos millones de dólares de inversión que les dan algunas ventajas para empezar a jugar.

(A84) **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).

El fragmento (A85) confirma la perspectiva española -ya mencionada en (A79) a (A81), que además es similar a (A84)-, de protagonistas de este relato que se ven y se expresan desde un lugar de desventaja en el marco de un juego planteado y, obviamente, liderado por Estados Unidos:

(A85) 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).

## **AI7. Aspectos de la historia: caracterización de procesos**

Como ya se mencionó en 4.2.2.5, los acontecimientos que integran los relatos (junto con el resto de los materiales narrativos, como actores, intenciones, tiempo y lugar) no están exentos del “procesamiento narrativo”. Al igual que sucede con el resto de los materiales, lo que de ellos se expresa en los relatos es resultado de los filtros narrativos. De esta manera, lo que finalmente leemos o escuchamos no son cambios, confrontaciones y elecciones “a secas”. Por ejemplo, en el cuerpo de datos son muy frecuentes, que los relatos narren 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.**

Como ya se mencionó en 4.2.2.5, los acontecimientos que más frecuentemente se hallan en el cuerpo de datos son presentados (“trajeados”) y adquieren las siguientes

características (resaltadas en Negrita y subrayado en cada uno de los ejemplos enumerados a continuación):

A) Son presentados como **un paso adelante en la búsqueda de un objetivo** (A 86), (A87) y (A88), o **la obtención del mismo** (A89):

(A86) Los investigadores usaron una estructura cilíndrica de átomos de carbono y la rodearon con otro nanotubo más corto. La sorpresa fue que durante el proceso, en el nanotubo largo se alcanzaban temperaturas de 1.000 grados centígrados, mientras que los electrodos se mantenían fríos. Esa diferencia de temperatura provocaba que el nanotubo móvil se desplazara hacia la zona fría.

**El trabajo es un paso más para, en el futuro, fabricar nanotransportadores capaces de, por ejemplo, llevar fármacos a células o crear nuevos materiales.** "La nov edad es que podemos controlar el movimiento", dice Rurali. ([EP 08.04.30] Anexo II).

(A87) **Mientras en todo el mundo la nanotecnología es la disciplina del momento** -los Estados Unidos piensan invertir en este rubro 3700 millones de dólares; Japón, 3000 millones; la Unión Europea, 9000 millones; China, 600 millones, y Brasil, 25 millones-, **la Argentina dio ayer un pequeño gran paso para empezar a 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:** al atardecer, se anunció la primera convocatoria a presentar ideas-proyecto para el desarrollo de productos tecnológicos en esta área. ([LN 06. 08. 02] Anexo II).

(A88) (Volanta) **Notable logro de investigadores** del Instituto Balseiro, de Bariloche

(Título) **Dan el primer paso para crear un "láser de sonido"**

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).

(A89) (Título) **Científicos españoles crean un espejo perfecto**

**Una pastilla de silicio minúscula**, de espesor inferior a una décima de milímetro y recubierta con una capa de plomo tan delgada que su grosor no supera los cuatro o cinco átomos de ese metal, **se ha convertido en el espejo más perfecto, más liso, jamás fabricado, según explican los científicos españoles que lo han logrado.** ([EP 08.09.17] Anexo II)

B) Los acontecimientos que, como se mencionó, en el cuerpo de datos suelen ser favorables respecto al acercamiento del sujeto hacia el objeto, también suelen ser resultado de descubrimientos (A90), (A91) y (A92); observaciones (A93) y creaciones (A94), (A95) y (A96), entre otras caracterizaciones (que también incluyen desarrollos; declaraciones; decisiones; solicitudes; presentaciones; inauguraciones; aplicaciones; colaboraciones; etcétera).

(A90) En las membranas celulares, en torno al ADN y en muchas proteínas hay pequeñísimas cantidades de agua, pero la forma en que estas moléculas se comportan en ese entorno tiene poco que ver con la imagen que todos tenemos del líquido elemento y sigue sin estar clara. Ahora, utilizando técnicas basadas en láser que pueden detectar cambios en moléculas en escalas de tiempo de femtosegundos -la milbillonésima parte de un segundo-, investigadores españoles profundizan en el agua a escalas nanométricas. **Han descubierto, por ejemplo, que cuantas menos moléculas de H<sub>2</sub>O hay, peor se difunden en el medio en que se encuentran, como si el agua se volviera viscosa.** ([EP 07.05.30] Anexo II).

(A91) **Un equipo de investigación español ha estudiado la resistencia mecánica de un virus y ha descubierto** que la dureza de la cápsula del mismo es mayor cuando está llena de su material genético (y diferente en función de la dirección en que se comprima) que cuando está vacía ([EP 06.09.13] Anexo II).

(A92) (Título) Muchos datos leídos a una velocidad increíble  
(Bajada) **El fenómeno descubierto** por el francés Albert Fert y el alemán Peter Grünberg se plasma en la nanotecnología  
Los seis hombres (cuatro europeos y dos estadounidenses) que reciben este año los máximos galardones mundiales en ciencia, los Nobel de Física, Química y Fisiología o Medicina, tienen en común su gran curiosidad por conocer cómo funciona la naturaleza. **Y los seis persiguieron esa curiosidad con tanto rigor y sabiduría que sus descubrimientos fundamentales se han traducido en tecnologías o métodos de gran repercusión social y económica.** ([EP 07.10.17] Anexo II).

(A93) **"Vimos que, en presencia de determinados iones con carga positiva, los átomos de iridio de este compuesto se apilan uno sobre otro"**, 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.  
[...]El iridio es un metal pesado, duro, frágil y de color blanco plateado; pertenece al grupo de los llamados "metales nobles", junto con el platino, el oro y otros elementos. **"Es la primera vez que se observa este fenómeno en un compuesto** que posee un metal pesado", asegura Doctorovich, investigador del Conicet. ([LN 07.08.03] Anexo II).

(A94) (Título) **Investigadores españoles hacen un material 10 veces más resistente que el acero**  
**Investigadores** de la Universidad Politécnica de Madrid y del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón **han creado un supermaterial** capaz de soportar una tensión de rotura de 4.500 megapascales (MPa). ([EP 07.05.30 II] Anexo II)

(A95) **La creación de este centro virtual**, que excede los claustros universitarios, ya recibió el respaldo de cinco empresas tecnológicas a las que podrá ofrecer no sólo nuevos conocimientos, sino también servicios de consultoría y equipamiento. ([LN 07.06.13] Anexo II).

(A96) Fernando Galembeck, especialista brasileño en química de polímeros, por ejemplo, se refirió anteayer **el primer producto industrial nanotecnológico obtenido del trabajo conjunto entre la universidad y una compañía de su país que se está produciendo desde septiembre: un pigmento blanco cuyo**

**mercado se calcula**, en el mundo, en 5500 millones de dólares. **Investigadores** de la Comisión Nacional de Energía Atómica local **diseñaron una "nariz electrónica"** que ya está a punto de ser transferida a una compañía privada. Y **científicos** del Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía, de la UBA, **desarrollaron un lubricante molecular ya patentado en los Estados Unidos, entre otros logros.** ([LN 05.11.30] Anexo II).

C) Por último, los acontecimientos, además de ser habitualmente cambios favorables como descubrimientos, observaciones y creaciones, entre otros, también suelen caracterizarse como espectaculares y alucinantes (A97); fundamentales (A92); emocionantes (A98); revolucionarios (A99); y, sobre todo, nuevos, pioneros, inéditos, únicos (A100), (A101) y (A102).

(A97) [...] Varias revistas internacionales se han hecho eco de este **espectacular avance**, dado a conocer en Advanced Materials [...]. Su solución ha sido depositar sobre un cristal de silicio una finísima capa de metal (plomo) y aprovechar el denominado efecto de pozo cuántico, "**con el que pasa algo alucinante**: la superficie se aplana sola, como si los montones de arena se alisaran espontáneamente", explica Miranda. ([EP 08.09.17] Anexo II).

(A98) **Es muy emocionante conseguir hacer con la luz cosas nunca antes realizadas.** Ahora podemos manipular aquello que constituye la esencia que interactúa con casi todo lo que hacemos en la vida real. ([EP 07.10.10] Anexo II)

(A99) (Título) Viaje al interior del cuerpo  
(Bajada) La nanotecnología permitirá introducir fármacos y bombas de control remoto en los tumores. Incógnitas sobre los efectos negativos.  
**En la escala de la milmillonésima de metro, en la que se mueven algunas moléculas o los virus, se está preparando una revolución médica que va a traer importantes avances diagnósticos y terapéuticos.** Los nanorrobots, los nanosensores, las nanopartículas y otros diseños ayudarán a tratar enfermedades como el cáncer o la diabetes. ([EP 05.02.01] Anexo II).

(A100) 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. ([EP 08.06.18] Anexo II).

(A101) Hace dos años, un grupo de investigadores de la Universidad de Osaka, en Japón, fue capaz de escribir sobre una superficie el símbolo químico Sn moviendo átomos de forma individual durante nueve horas. **Todo un hito, pues era la primera vez que se conseguía** desplazar átomos de forma lateral a temperatura ambiente con un microscopio de fuerzas atómicas (AFM, en sus siglas en inglés). Recientemente, este mismo grupo, en el que trabaja desde 2002 el físico español Óscar Custance (Madrid, 1972), **volvía a sorprender con un logro** que fue portada de la revista Nature, y en el que además participaba de manera decisiva la Universidad Autónoma de Madrid (UAM): la identificación química de átomos individuales en una superficie con el microscopio AFM.

"**Hasta ahora no se conocía un método general** y robusto que permitiera realizar esto; en las imágenes obtenidas con estos equipos lo que se ve son protuberancias y bolitas que parecen todas iguales", detalló el investigador español, en un laboratorio de la UAM, de paso por Madrid. "Nosotros trabajamos en el extremo de la nanotecnología". ([EP 07.11.07] Anexo II)

(A102) La nanotecnología es como la aspirina para aquellos dolores. Permite conseguir un tránsito adecuado por el organismo, sin semáforos químicos ni peajes biológicos. **Ofrece la posibilidad única** de construir nanonaves, pequeñísimos vehículos de millonésimos de milímetro: nanosistemas de liberación controlada donde se introduce el fármaco seleccionado. ([P12 05.12.21] Anexo II).

Esta forma de caracterizar los acontecimientos (como cambios, generalmente positivos y además únicos, revolucionarios sorprendentes y emocionantes), aunque es la predominante, no viene dada, es decir, no está exenta del tratamiento narrativo, al contrario y justamente, es producto de la focalización y expresión de esos aspectos de los acontecimientos involucrados en los relatos del cuerpo de datos. Y muestra de ello no son solo los ejemplos (A86) a (A102) citados, sino el ejemplo (A103) que muestra cómo la focalización en estos mismos aspectos revolucionarios combinada con comentarios del narrador puede, por ejemplo y entre otros tratamientos y efectos posibles, matizar o relativizar "lo revolucionario" de los acontecimientos en cuestión.

En (A103) es interesante la expresión del narrador que, a través de la frase "en la que muchos ven" (resaltada en Negrita), cuenta lo que otros ven y así pone distancia sobre la afirmación. Este tipo de expresiones (similar al "parece" destacado en el fragmento (43) del cuerpo de la tesis) es muy diferente a lo que solemos encontrar, por ejemplo, en enunciados como: "Nanotecnología, la nueva revolución industrial". Mientras que en la afirmación de (A103) se pone distancia sobre lo observado dando lugar a que pueda o no ser así, en "Nanotecnología, la nueva revolución..." la afirmación en primera persona no deja lugar para la duda, al menos desde lo narrativo, la nanotecnología es una revolución.

(A103) La nanotecnología, **en la que muchos ven la clave de la próxima revolución tecnológica**, consiste en manipular objetos de un tamaño que se mide en nanómetros (nm.), la millonésima parte de un milímetro. Por eso algunos proponen llamarla tecnología del átomo (atomtech), aun a riesgo de que la confundamos con la ingeniería nuclear.

¿Cómo es posible trabajar con objetos tan pequeños como el átomo, a los cuales sólo podemos acceder con los microscopios de efecto túnel (STM) o de fuerza

atómica (AFM), empleando herramientas que a esa escala resultan torpes y desmesurados, como el ojo y la mano humanos? ([P12 09.05.02] Anexo II).

Los ejemplos (A86) a (A103) dan cuenta, una vez más, que los materiales del relato no se expresan “desnudos” o “a secas”, no leemos o escuchamos enunciados del tipo “A quería B, se produjo un acontecimiento y lo alcanzó”. Tal como muestra este apartado AI7, al igual que sucede con los actores y las intenciones, los acontecimientos, en tanto parte de los procesos narrativos, también son moldeados por los filtros de la narración. Es decir, por unos focalizadores que, principalmente, ven y muestran cambios en los relatos, y por unos narradores que los expresan como “únicos”, “emocionantes” y “revolucionarios”, entre otros adjetivos.

El registro y la ejemplificación de este “procesamiento” narrativo no tiene, como ya se dijo varias veces, la intención de juzgar si está bien o mal qué y cómo se comunica de la ciencia, sino, en primer lugar, reflexionar y entender parte de cómo sucede eso y, en segundo lugar, plantear preguntas referidas a lo que queda por fuera de los filtros habituales, a las historias menos o no narradas. Por ejemplo, deconstruir estos filtros narrativos nos permite preguntarnos: ¿la ciencia y la tecnología generan cambios todo el tiempo? ¿Siempre son revolucionarios? ¿Hay momentos en que no pasa nada? ¿Estas actividades incluyen otros aspectos más allá de “hitos únicos y determinantes”?

### **AI8. Expresiones en el texto: metáforas**

Tal como se mencionó en 4.2.2.3, se ejemplificó en los fragmentos (23) a (31) del cuerpo de tesis y en los incluidos en AI5 de este Anexo I, al detenernos en los procesos narrativos que intervienen en la caracterización de los objetos, en el caso de los objetos nano, son habituales y reiteradas **las focalizaciones en lo que no se puede ver de los objetos, bien por invisible, bien porque no están o aún no existen.**

Como también ya se mencionó en el cuerpo de tesis, muchas veces, aunque no siempre, las focalizaciones en la invisibilidad de las nano surge de focalizadores externos al relato, es decir, son focalizaciones que se corresponden con los autores/periodistas más que con los autores/científicos. Y, aunque no es la única, esta focalización externa es una de las razones que explican por qué tanta insistencia en ver y mostrar lo que no se ve. Como ya se dijo en 4.2.2.3, la focalización externa explica, en parte, 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, en parte, **enfatan, insisten, reiteran la mirada, y la transmisión de esa mirada, sobre lo que no se ve**. De todas maneras, esto también se da en las **focalizaciones internas**, donde también se insiste en mostrar lo invisible, pero aquí la situación que se da es que **quien ve, mucha veces lo hace de manera exclusiva y ello también es motivo para insistir en mostrar lo que otros no puede ver** (recordemos el enunciado “gozan de un privilegio único entre los mortales” del texto ([P12 04.07.10] Anexo II) citado en el cuerpo de la tesis).

Como también ya se dijo, estas focalizaciones en lo invisible (desde focalizaciones externas, que son la mayoría pero no las únicas, o internas, da igual) muchas veces se expresan en el nivel del texto con metáforas justamente dirigidas nombrar lo que no se puede ver (porque no se ve) o mostrar (porque, aunque se ve, no se puede mostrar a otros).

Las metáforas, como ya mencionamos, son figuras retóricas muy particulares porque nombran al referente por lo que no es basándose en un vínculo de similitud con otro referente. El uso de esta figura retórica en el caso de las nano adquiere una singularidad particular porque, a la referencia a aspectos inasibles del objeto (por ejemplo, lo que no se ve o lo que aún no es), se suma una forma de nombrar y expresar textualmente esos objetos por lo que no son, sino por algo similar. Esto acumula referencias al “no ser” del objeto nano, es decir, se lo define por lo que no es (por invisible o no existente) y se lo nombra por lo que no es.

Cabe aclarar que estas observaciones sobre las metáforas referidas a la invisibilidad de las nano no suponen la contraposición entre metáforas y lenguaje literal. Esa diferenciación planteada por diversas teorías de la filosofía del lenguaje y de las ciencias que consideran a las metáforas un “huésped incómodo” (Bustos 2000)<sup>8</sup> no se comparten a priori pero, además y principalmente, exceden este trabajo. La reflexión que se plantea aquí reconoce su nivel básico, aspira identificar y concebir a las metáforas por sus características más reconocidas: “1) su irreductibilidad al lenguaje

---

<sup>8</sup> La versión de este texto a la que se accedió está en formato digital y no posee números de página. Se aclara, sin embargo, que las citas corresponden al capítulo 6.

literal y, por ende, a un lenguaje universal, y 2) su importancia cognitiva, su capacidad para expresar un conocimiento, especialmente en las ocasiones en que la ciencia se ve proyectada a ámbitos que no están al alcance de la experiencia humana” (Bustos 2000),<sup>9</sup> tal como sucede con la escala nano.

Pero, aún más que ello, la atención sobre las metáforas que se plantea en este trabajo es puramente funcional al objetivo general. Tal como lo dejó ver el ejemplo citado en el fragmento (32) del cuerpo de tesis, **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.** Hasta ahí llega nuestro uso y ejemplificación de las metáforas en este trabajo. Y al intento de evidenciar esto están destinados **los fragmentos (A104) a (A 115)** que siguen y que **ejemplifican**, resaltado en Negrita, **expresiones textuales “del objeto que no se ve a través de lo que no es”**:

En (A104) a (A107) la manipulación de la materia a escala nano que permiten instrumentos como el microscopio de fuerza atómica y otros es metaforizada como un “juego” y un “arte”:

(A104) [...] estamos aprendiendo a **jugar con los átomos**” ([EP 01.12.12] Anexo II).

(A105) [...] **la nanotecnología es el arte de manipular** la materia en el terreno molecular ([EP.01.12.27] Anexo II).

(A106) P. ¿Cómo se crea una molécula o un polímero nuevo?

R. Se trata de organizar átomos y moléculas para crear un sistema con una propiedad concreta. **Los químicos orgánicos podemos preparar ladrillos moleculares de distinta forma y encajarlos unos con otros, como si fuese un lego.** Imaginemos un secador de pelo y desarmémoslo. Encontraremos una resistencia, muelles, cables, plástico... Uno por uno estos componentes no hacen nada, pero todos ellos juntos son capaces de suministrar aire caliente.

P. ¿Qué experimenta un químico al crear algo así?

R. La capacidad del químico orgánico de crear nuevas moléculas y materiales es también arte. **La Química Orgánica es preciosa, pues no sólo ideas cosas que son realmente artísticas**, sino que también las construyes materialmente, uniendo átomos y moléculas. ([EP 06.01.18] Anexo II).

---

<sup>9</sup> Ídem nota anterior.

(A107) En el mundo natural han resultado seleccionadas de forma espontánea determinadas propiedades de la materia. **Cuando los nanocientíficos juegan con el nanolego** tienen la posibilidad de explotar propiedades diferentes, y tratar así de obtener materiales más duros y ligeros, o más elásticos, mejores conductores. La lista es larga.” ([EP 06.04.23] Anexo II).

En (A108) un fenómeno que sucede en un metal a escala nano es asimilado con algo inimaginable para el metal en la escala de la física cotidiana y que a la vez, justamente, a su “similar” (el queso, el chicle) le sucede todos los días: se estiran.

(A108) En 1990 él y su grupo predijeron que si se toca un metal con una punta muy afilada y se tira lentamente, **el metal se comporta como el queso de una pizza, o como un chicle**: se desarrolla una especie de cable microscópico, un nanocable, que va creciendo con sus átomos colocados ordenadamente, como en un cristal. Es un efecto cuántico que sólo se ve cuando se estudia la materia a escala de unos 10 nanómetros. ([EP 97.05.28] Anexo II).

La comparación de (A109) a (A112) entre la escala nano y la isla de Liliput (del clásico de la literatura infantil, Los viajes de Gulliver) donde habita gente diminuta, es muy habitual en el cuerpo de datos:

(A109) **Liliput en Internet** ([EP 00.08.24 II] Anexo II)

(A110) **Noticias de Liliput** ([P12 04.05.29] Anexo II)

(A111) El mundo nano, esto es, el de las cosas que andan por los nanómetros (la millonésima parte de un milímetro), hoy por hoy exhibe chapa de lo extraño, pero algún día se insertará de lleno en la cotidianidad, como ocurrió con el mundo micro (del orden de las milésimas de milímetro), que hoy brilla con microdispositivos ocultos como los inyectores de tinta en los cabezales de las impresoras. Los físicos Alberto Lamagna y Alfredo Boselli, del Laboratorio de Micro y Nanotecnología del Centro Atómico Constituyentes de CNEA (Comisión Nacional de Energía Atómica), adelantan en este **diálogo los vericuetos liliputienses de este mundo, sus trabajos y de la nanoargentina que están construyendo**. ([P12 05.07.06] Anexo II)

(A112) La espintrónica, que nació alrededor de 2002, consiste en usar el “spin” o giro de los electrones para almacenar información y reducir el espacio de almacenamiento de información millones de veces. O sea, se mezclan todos los conocimientos técnicos de la electrónica con **la mecánica cuántica de este reino liliputiense**. ([P12 07.10.10] Anexo II).

En (A113) se apela a un recurso muy frecuente en el cuerpo de datos que es comparar objetos y dimensiones conocidos por mucha gente (por ejemplo, La Sagrada Familia) para dimensionar la escala nano:

(A113) Para dar una idea de la complejidad de este trabajo, Custance explica: **"Imaginemos que se pudiera invertir y suspender una de las torres de la catedral de la Sagrada Familia de Barcelona con una inmensa grúa y supongamos que sobre una bandeja de la porcelana más fina hay unos pocos cominos. Haber escrito el símbolo Sn manipulando átomos con un microscopio de fuerzas atómicas sería comparable a componer estas letras con los cominos usando la cúspide de la torre sin aplastarlos ni romper la bandeja de porcelana.**([EP 05.05.11] Anexo II).

En (A114) la nano es asimilada a la función y la fuerza militar que el mito del Caballo de Troya tiene en La Odisea de Homero:

(A114) Un grupo de investigadores de Estados Unidos ha creado unas nanopartículas que, una vez inyectadas en un tumor maligno, pueden matar las células cancerígenas y dejar intactas las sanas. Por ahora el experimento sólo se ha realizado con ratones modificados genéticamente para expresar un tipo de cáncer, pero los resultados obtenidos han sido tan claros que sus autores confían en poder reproducirlos en humanos, dentro de dos años. De ser así, **estas nanopartículas se convertirían en una especie de caballo de Troya que destruiría selectivamente células cancerígenas.**[EP 06.05.23] Anexo II).

En (A115) los fenómenos a escala nano son metaforizados como “locuras” y “sorpresas”. Estas metáforas están en sintonía con lo mencionado para el fragmento (29) del cuerpo de tesis donde lo nano, se presenta como inexplicable, incomprensible, mágico.

(A115) Podríamos decir que la nanotecnología más primitiva consistió en hacer cabezas de alfiler, de uno o dos milímetros. Si vamos más abajo, hacia el micrómetro, hacia la milésima de milímetro, ya podemos hacer máquinas con engranajes bastante complicados. Todo esto es lo que se llama “microtecnología” y está presente en los microprocesadores de las computadoras. La gente quiere hacer micromáquinas: el reloj más pequeño, el motor más pequeño, la máquina de vapor más pequeña, una serie de aparatos que son clásicos. La gente busca recrear el mundo macroscópico en una escala pequeña. Fíjense: es una diferencia conceptual muy importante porque estamos recreando el colectivo en escala pequeña. Esta simulación de la realidad en la escala de la milésima del milímetro –chiquito pero no tanto– es todavía nuestra realidad mecánica: las cosas giran, hay engranajes, hay cosas mecánicas, hay rozamiento, pero no es el verdadero “nanomundo”, es la milésima de milímetro; no es la millonésima de milímetro que es la medida del verdadero “mundo nano”; allí las propiedades cambian. Las

leyes son nefastas, son terribles, diferentes. **Y en este mundo nano las cosas se comportan de manera bastante sorprendente.**

Otra cosa muy interesante de la nanotecnología es que a esas escalas las propiedades de las cosas cambian. Tomemos un cable común y corriente, uno de cobre. Uno sabe que tiene propiedades físicas: el cobre conduce electricidad, por ejemplo, tiene color, tiene flexibilidad. Uno corta el cable y mide los dos pedazos y las partes siguen teniendo las mismas propiedades; las dos son cobre. **Pero hay una sorpresa:** cuando uno va para abajo en la escala del nanómetro, el cobre deja de ser cobre y cambia sus propiedades físicas, cambia su color, su conductividad, algunos metales se vuelven no metales; **la materia se vuelve un poco loca.** Tiene propiedades especiales que está bueno aprenderlas porque nos puede llevar a inventar nuevas cosas.[P12 05. 06.25]

Lo repasado en este último apartado AI8 y en el resto de los componen este Anexo I tiene por función complementar la ejemplificación y el análisis ya desarrollados en el cuerpo de la tesis, especialmente en el Capítulo 4. El objetivo de todo el material presentado se orienta a identificar cómo la comunicación periodística sobre nanociencias y nanotecnologías está atravesada por la narración, y cómo la identificación de los niveles narrativos y de su configuración puede ayudar a conocer qué relatos predominan y cuáles escasean en la divulgación periodística sobre este tema.