



El papel de la experiencia histórica y la confianza en la comunicación de tecnologías emergentes: el caso de las nanotecnologías

Guillermo Foladori¹; Miguel García Guerrero²

Recibido: 29 de septiembre de 2016 / Aceptado: 1 de febrero de 2017

Resumen. Existe abundante literatura sobre los cambios en la relación Ciencia, Tecnología y Sociedad en las últimas décadas, así como la evolución de la comunicación pública de la ciencia y tecnología (CPCT), sin embargo se ha dado poca atención al origen de posturas antagónicas en controversias relacionadas con la ciencia y tecnología (C&T). Este artículo utiliza la dicotomía relaciones técnicas-relaciones sociales como instrumental teórico para explicar la razón de fondo de la diferente percepción de una tecnología emergente en diferentes sectores sociales, y se usa el caso empírico de las nanotecnologías como ejemplo. Se concluye que la experiencia histórica de las relaciones sociales debe considerarse un criterio esencial para el análisis de riesgo y para la práctica de la CPCT.

Palabras clave: Comunicación pública de la ciencia; experiencia histórica; organizaciones no gubernamentales; percepción pública de la ciencia y tecnología; nanotecnologías

[en] The role of historical experience and trust in the communication of emerging technologies: the case of nanotechnologies

Abstract. Literature on the changes in the Science, Technology and Society relationship and the evolution of Public Communication of Science and Technology (PCST) over the past decades is abundant, although there has been little emphasis on the origin of opposing positions in science and technology controversies. We use the dichotomy of technical and social relations as a theoretical tool to explain the roots for different perception of emerging technologies in various sectors, with nanotechnologies as an empirical example. It is concluded that historical experience, related to social relations, must be considered an essential criterion for risk assessment and PCST practice.

Keywords: Public Communication of Science; historical experience; non-governmental organizations; public perception of science and technology; nanotechnologies.

Sumario: 1. Introducción. 2. Cambios en la comunicación pública de la ciencia y tecnología. 3. Relaciones técnicas y relaciones sociales de producción. 4. Un caso empírico: las nanotecnologías. 5. Conclusiones

¹ Universidad Autónoma de Zacatecas (México)
Email: gfoladori@gmail.com

² Universidad Autónoma de Zacatecas (México)
Email: miguel@grupoquark.com

1. Introducción

La creciente tendencia de integrar a la sociedad civil en los procesos de producción de la ciencia, así como en su comunicación pública, surge en las últimas décadas a partir de la necesidad de legitimar los avances científico-tecnológicos, y se refleja en la publicación de una gran cantidad de literatura sobre el tema. Aparece un nuevo desafío teórico que podría plantearse con las preguntas: ¿Qué tanto influye el conocimiento científico en la valoración de la ciencia por parte del público? y ¿Cuál es el peso que tienen sus experiencias previas al respecto?

La pregunta es, sin embargo, engañosa. Si el público participa en la construcción social de la ciencia, ¿hasta qué punto es válido distinguir entre el conocimiento científico y el empírico? ¿O es que la primera pregunta oculta el prejuicio de considerar que el conocimiento científico es jerárquicamente más importante que la experiencia del lego?

Los estudios sobre percepción de la ciencia señalan que para comprender una tecnología emergente las personas no sólo se apoyan en información técnica, además usan atajos cognitivos que surgen de valores, creencias religiosas o ideologías (Bubela et al., 2009; Nisbet & Scheufele, 2009), o bien recurren a la confianza (o ausencia de ella) en los agentes que promueven una tecnología emergente (Lee, Scheufele, & Lewenstein, 2005; S. H. Priest, Bonfadelli, & Rusanen, 2003). Y es precisamente en el punto de confianza donde adquiere gran relevancia la experiencia histórica diferenciada que tienen los distintos sectores involucrados.

El argumento expuesto en este artículo va más allá de discutir el tipo de influencia en la postura sobre los avances científico-tecnológicos en individuos aislados. Nos interesa la sociedad civil organizada con experiencia histórica colectiva -como organizaciones no gubernamentales (ONGs), sindicatos u organizaciones de consumidores- no el público “en general”. A partir de allí buscamos mostrar que, al relacionarse con el quehacer científico-tecnológico, los diferentes sectores sociales se enfrentan a los procesos y productos de una forma material y socialmente diferente; con independencia de la percepción que luego elaboran sobre tal relación. Esta es la base sobre la cual consideramos que debiera partir cualquier análisis. Hasta donde conocemos, esto no ha sido previamente abordado por la literatura sobre el tema.

Identificamos como principales sectores sociales a los científicos, los empresarios, el gobierno, los trabajadores, y los consumidores. Aplicamos a estos sectores el instrumental teórico-abstracto que distingue a las relaciones técnicas de las relaciones sociales de producción. Así establecemos que científicos y empresarios se relacionan con los productos de la ciencia y tecnología inmediatamente mediante relaciones técnicas: la base de su percepción es la confianza en los procesos, los instrumentos y las cosas creadas, es decir, relaciones entre el sujeto y los objetos externos. Luego identificamos la posición ambivalente del gobierno; y, por último, mostramos que trabajadores y consumidores se relacionan con los procesos, instrumentos y cosas producidas con la mediación de “confianza” –que puede leerse como necesidad– en los otros sectores sociales, es decir, relaciones entre el sujeto y otros sujetos sociales; ni trabajadores ni consumidores conocen lo que manipulan o consumen y tampoco deciden sobre su producción.

El instrumental teórico recién descrito fue aplicado al caso empírico de las nanotecnologías, el cual nos ayuda a corroborar la relevancia de partir de la distinción entre las relaciones sujetos-objetos externos y las relaciones sujetos-sujetos para el análisis de la perspectiva en diferentes sectores. En estos dos tipos de relaciones se

encuentra la base para comprender las posturas tan distintas que diferentes sectores pueden asumir respecto a una tecnología emergente, y el reto de la construcción de confianza cuando existe un marcado contraste en la experiencia histórica.

2. Cambios en la comunicación pública de la ciencia y tecnología

Aunque el trabajo de divulgación de la ciencia puede considerarse tan antiguo como la ciencia misma, es a partir de la Segunda Guerra Mundial cuando adquiere mayor trascendencia hacer que la ciencia y tecnología (C&T) sean más accesibles a las personas, bajo el espíritu de crear un mundo más democrático (Lewenstein, 2016). Crece la discusión académica sobre la comprensión pública de la ciencia y la alfabetización científica a partir de la década de 1960, lo que condujo a lo que se conoce como los estudios de comunicación pública de la ciencia y tecnología a partir de los años noventa (Lewenstein, 2016).

A lo largo de las últimas décadas el análisis de los procesos de divulgación ha evolucionado sustancialmente y, a su vez, esto ha detonado cambios prácticos en la discusión social sobre C&T. Se pasó de una clara diferenciación entre divulgador y receptor a procesos en los que el receptor debe ser también participante de la elaboración del mensaje, empañándose la frontera entre ambos términos (Lewenstein, 1995; Nisbet & Scheufele, 2009; S. Priest, 2012; Wynne, 1995).³

La evolución de la comunicación de la C&T llevó a modelos que plantean la participación activa de sectores no expertos del público en la construcción de la ruta para sistemas científico-tecnológicos emergentes (Durant, 1999; Einsiedel, 2008). Esto queda marcado en la transición del modelo de déficit, al interactivo (o diálogo), y al compromiso público (*public engagement with science*).

Se debe aclarar que la aparición, y auge académico, de nuevos modelos sobre la comunicación pública de la ciencia no implica la desaparición de las viejas prácticas: la comunicación tipo déficit, esencialmente lineal y unidireccional, sigue vigente en muchos espacios. Aun así, existe una creciente tendencia al cambio en la práctica de la comunicación pública de la ciencia, tanto en el contenido como en la forma.

Cambios en el contenido, porque la comunicación de la investigación de frontera no se limita a los intereses del experto, sino que incorpora las preocupaciones de sus interlocutores; por ejemplo, aspectos éticos de nuevas tecnologías o impactos económicos y sociales más amplios -que no se limitan a los riesgos a la salud y medio ambiente- (Bubela et al., 2009; S. Priest, 2012), que pueden ser más importantes para la sociedad en su conjunto. Además, a lo largo de la historia se ha demostrado que existen sectores sociales que pueden conocer aspectos de un problema científico más allá del dominio de los especialistas, como ocurre con pacientes respecto de su enfermedad (Epstein, 1998).

Cambios en la forma, porque la manera de organizar el discurso y la discusión se transforman al incorporar la experiencia de los usuarios o consumidores de un pro-

³ Las décadas de transición incluyen modificaciones institucionales en los procesos de decisión y divulgación de ciencia (e.g. instauración de foros públicos, periodos de consulta pública, etc.), que han sido resultado de conflictos sociales en torno a temas que enfrentaron a corporaciones -químicas, farmacéuticas, militares, principalmente- con ONGs ambientalistas y pacifistas; y también de litigios jurídicos donde la legislación se vio modificada como resultado (e.g. polémica Evidencia empírica Vs. Junk science y caso Daubert) (Golan, 2004).

ducto científico-tecnológico (Myers, 2003); por ejemplo, implementando mecanismos para la participación social en la construcción de la C&T, recogiendo el punto de vista de sectores del público otrora pasivos. Se llega a considerar que la producción de la ciencia no es un proceso restringido a los expertos, ni solo extendido a instituciones gubernamentales y empresarios, sino que incluye la participación de actores y organizaciones sociales que, con su actividad, influyen en la construcción de la ciencia (Lewenstein, 1995; Wynne, 1999).

Esta evolución deja patente la idea de que el proceso de divulgación de la C&T debe abordarse desde una perspectiva interdisciplinaria, que trascienda el ámbito de los especialistas científico-tecnológicos para incorporar gestores, investigadores sociales y, por supuesto, comunicadores, en el esfuerzo de fortalecer la participación pública en el avance de la C&T (Olivé, 2007). En este contexto, donde la C&T deja de ser un estanco de actividad de expertos y pasa a ser una práctica inmersa conjunta, el público y las organizaciones sociales llegan a ser parte del diseño de la actividad científica y, por ende, la divulgación adquiere un nivel de importancia mayor que aquel que obtenía con el modelo de déficit. Resulta, entonces, difícil hacer una distinción entre la construcción del conocimiento científico-tecnológico y su divulgación:

“la divulgación no debe entenderse como transmisión de información al público sino más bien como un elemento esencial del desarrollo del conocimiento científico” (Jurdart citado por Calvo, 1997).

Tiende a desaparecer la tradicional frontera entre la ciencia y su popularización (Hilgartner, 1990). Algunos autores consideran que este cambio es un indicador de democratización de la C&T (Durant, 1999; Lewenstein, 2016; Priest, 2012), mientras que otros sugieren que puede ser un mecanismo de control de la ciudadanía en tiempos de globalización (Thorpe & Gregory, 2010).

Nos encontramos, entonces, con que la C&T se encuentran inmersas en procesos permanentes de construcción social. Ya no se trata de tener una visión elitista que surge de la comunidad de especialistas y se replica en el conjunto de la sociedad, sino que los conocimientos se recrean de distinta manera en función de los diferentes agentes involucrados. Si, por ejemplo, tomamos el caso de un insecticida nanoparticulado, no será igual la percepción del empresario que lo vende, los investigadores que indagan en sus propiedades químicas, el obrero que participa en su fabricación, el campesino que lo usa, o los consumidores que comen la verdura rociada con el insecticida. La misma tecnología o su producto adquiere significados diferentes en cada contexto y, a la par, las expectativas y exigencias varían en los diferentes casos.

Los diferentes intereses en función de la posición social no se reducen a una tecnología emergente particular, tienen que ver con aspectos más profundos de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad: muchos de los retos y dilemas planteados por las nuevas tecnologías no tienen una respuesta científica (Scheufele, 2014). Es necesario elevar la discusión y la práctica de una concepción donde la C&T resuelven problemas de la sociedad a una donde la participación social determina cómo y para qué debe desarrollarse la C&T; dicho de otro modo, de una concepción técnica a una concepción socio-política.

3. Relaciones técnicas y relaciones sociales de producción

Varios autores reivindican la necesidad de que la CPCT incorpore y exponga los intereses sociales contradictorios que surgen de la C&T (Bensaude-Vincent, 2012; Lewenstein, 2005). No es tan claro, sin embargo, el origen de las diferentes percepciones sobre un determinado tema científico o tecnológico. En lo que sigue analizamos la razón de fondo por la cual la percepción de los científicos, empresarios y políticos es radicalmente diferente a la de consumidores y trabajadores. Primero haremos una exposición teórica, y en el apartado cuatro una ejemplificación con las nanotecnologías.

Sugerimos que la distinción entre relaciones sociales y relaciones técnicas, desarrollada por Marx (2011, Capítulos V y VI)⁴, constituye un instrumento teórico útil para entender el dilema planteado. Las relaciones sociales son las que se establecen entre personas en el proceso de producción;⁵ mientras que las relaciones técnicas son las que se establecen entre personas y cosas (medios de producción, objetos de trabajo, naturaleza externa). Debe advertirse que se trata de una distinción de la abstracción mental; en la actividad práctica un obrero establece relaciones sociales con el capitalista y, simultáneamente, establece relaciones técnicas con la maquinaria, los insumos, el local de trabajo.

Esta dicotomía entre relaciones técnicas y relaciones sociales fue utilizada en los años sesenta y setenta del siglo XX por críticos de los programas de enseñanza, que, siguiendo a autores como Gorz (1976) o Althusser (2008), afirmaban que la enseñanza de habilidades (relaciones técnicas), ligada a la división social del trabajo, no era neutra; sino que reproducía relaciones sociales de jerarquía, autoridad, poder, o control (Avis, 1981). La misma dicotomía ha sido usada para discutir las implicaciones de los nuevos procesos laborales (e.g. *lean manufacturing*, toyotismo) en las dificultades de organizar sindicalmente a trabajadores especializados (Parker, 2015; Parker & Slaughter, 1988). La dicotomía también fue utilizada por el filósofo Sánchez Vázquez (1984) para explicar el diferente objeto de estudio de las ciencias físico-naturales (relaciones técnicas) respecto al de las ciencias sociales (relaciones sociales), análisis que da luz sobre la diferente perspectiva frente a la ciencia y tecnología entre los dos tipos de investigadores. Continuando con esta tradición intelectual, aplicamos la dicotomía relaciones técnicas/relaciones sociales a la percepción de diferentes sectores sociales sobre tecnologías emergentes.

Tomemos como ejemplo el desarrollo científico-técnico de las nanotecnologías. Supongamos un producto en dos instancias: la elaboración de la materia prima y la creación del producto final que contiene nanopartículas. Pongamos el caso de un pesticida nanoencapsulado. La materia prima puede ser un compuesto químico como el 2,4-D, o el glyphosate en formulación nano;⁶ el producto final es un pesticida que

⁴ “Later on, we saw also that labour, too, possesses the same two-fold nature; for, so far as it finds expression in value, it does not possess the same characteristics that belong to it as a creator of use values. I was the first to point out and to examine critically this two-fold nature of the labour contained in commodities” (Marx, *Capital*, Vol. I, Part I, Chapt. I, Sect. 2: The two-fold character of the labour embodied in commodities).

⁵ Cuando Marx habla de proceso de producción en sentido amplio, y tal como lo usamos aquí, se refiere a las relaciones en torno a la producción, distribución, intercambio y consumo (Marx, 1993). La ciencia y técnicas son parte de las fuerzas productivas de la sociedad y, como tales, relaciones de producción en sentido amplio.

⁶ Ambos son compuestos químicos activos en la producción del mayor volumen de pesticidas que se vende en el mundo (N?IC, 2016).

lo contiene.⁷ Veamos cómo se relacionan los diferentes sectores, lo que constituye la base de la diferente percepción.

Los científicos establecen con el objeto (nano materia prima y pesticida) una relación técnica. El conocimiento de los principios y propiedades de los elementos químicos utilizados permite la creación de nano-encapsulados, así como permite conocer el efecto en el pesticida y los impactos en el cultivo. Los científicos tienen una relación de primera mano con el objeto. La confianza en las funciones del producto proviene de la seguridad respecto a su propio trabajo, es decir, de relaciones técnicas directas.⁸

Los empresarios confían en que la materia prima y las funciones que cumple en el pesticida darán el efecto deseado; es decir, también confían en las relaciones técnicas. Esto es así porque los empresarios compran la maquinaria y los insumos, y contratan científicos, compran o licencian patentes, o establecen convenios público-privados con universidades. Todo el interés del empresario gira en torno a que las relaciones técnicas tengan como resultado exitoso un producto mercantil.

El gobierno está en una situación contradictoria, ya que debe satisfacer a diferentes sectores con intereses muchas veces incompatibles y que ocupan distintos lugares en las relaciones sociales de producción. La elección de una ruta específica de política pública para fomentar –o regular– el desarrollo científico-tecnológico es tanto consecuencia del propio avance técnico como de los enfrentamientos políticos de diferentes sectores. El resultado puede inclinarse a reflejar los intereses de un sector más que de otro. El principio de precaución es un ejemplo elocuente. Este principio no obedece a la percepción científico-técnica, porque no se puede evaluar técnicamente cuándo debe aplicarse (IFCS, 2008). Más allá de su existencia jurídica, o de las controversias sobre la terminología (principio de precaución o enfoque precautorio) (Falkner & Jaspers, 2012), su aplicación es resultado de la presión de los diferentes sectores sociales; en específico de organizaciones de consumidores y trabajadores –como lo demuestra la permanente oposición al uso del principio de precaución por las asociaciones de la industria química en foros internacionales (e.g. ICCM). Otro ejemplo elocuente, pero que refleja la inclinación del gobierno hacia el sector empresarial, es el concepto de “evidencia sustancial”, plasmado en sucesivas legislaciones y utilizado en juicios y foros internacionales para oponerse a la aplicación del principio de precaución (DiGangi, 2003; Foladori & Invernizzi, 2016).⁹

Los trabajadores de las empresas que producen la materia prima (2,4-D o glifosato) o el producto final (pesticida) establecen una relación directa con la materia prima, pero no saben las implicaciones (no conocen las propiedades como los científicos), y en muchos casos no saben lo que manipulan debido a los contratos de confidencialidad. Pueden estar expuestos a riesgos a la salud sin saberlo; en este sentido deben confiar en la empresa.

Los consumidores no saben lo que consumen, porque los productos contienen diferentes componentes químicos con efectos diversos, difíciles de identificar y cono-

⁷ Ejemplos de pesticidas con estos ingredientes, según la información comercial de los productos, es el herbicida Eskoba Elite (glifosato) y Dedalo Elite (2,4D) de la empresa Red Surcos de Argentina, que se vende también en Uruguay, Paraguay y Colombia (Red Surcos, 2012); por su parte, la empresa norteamericana Monty's vende diversos pesticidas en formulación nano, como el Nanoboost Monty's, n.d.).

⁸ Nos referimos a los científicos que trabajan directamente en la I&D del pesticida. No introducimos aquí la interdependencia con peers por claridad expositiva.

⁹ El principio de precaución es un concepto que respalda la adopción de medidas protectoras ante las sospechas de riesgo, aunque no se cuente con pruebas científicas (evidencia sustancial) definitivas.

cer.¹⁰ Deben, por tanto, confiar en el gobierno que supuestamente regula los productos en el mercado, en las empresas que supuestamente venden productos que no son perjudiciales a la salud o el medio ambiente, y en los científicos que supuestamente generan innovaciones seguras.

Este dilema entre la confianza en las relaciones técnicas (cristalizado en el concepto de evidencia sustancial) y la confianza en relaciones sociales (cristalizado en el principio de precaución) explica en gran medida la diferente percepción que tienen los científicos y empresarios respecto de los trabajadores y consumidores. Para estos últimos la innovación tecnológica y sus productos no solamente se evalúan a partir de criterios científicos derivados de las relaciones técnicas, sino que, al tener a la confianza como base, la experiencia histórica ocupa un papel central en la percepción, como veremos en el caso descrito a continuación.¹¹ Algunos autores afirman que el análisis de riesgo debe incluir la experiencia histórica de los sujetos y el enfoque de las ciencias sociales (Freudenburg, 1988).

4. Un caso empírico: las nanotecnologías

La IUF es la Unión Internacional de Asociaciones de Trabajadores Aliados de los Alimentos, agricultura, Hoteles, Restaurantes, Abastecimiento y Tabaco (*International Union of Food, Agricultural, Hotel, Restaurant, Catering, Tobacco and Allied Workers' Associations*), que congrega a 365 sindicatos en 122 países de todo el mundo y representa a más de 12 millones de miembros. En su vigésimo quinto Congreso, en Ginebra en 2007, la IUF lanzó la primera declaración sindical a nivel mundial sobre nanotecnologías. La declaración llama al debate público, advirtiendo que los productos de las nanotecnologías entran al mercado antes que la sociedad civil tenga oportunidad de evaluar las implicaciones económicas, ambientales y los efectos a la salud humana; y señala que no debe dejarse en manos de expertos decisiones sobre una tecnología que podría provocar sustantivos cambios en la sociedad (Foladori & Invernizzi, 2008; IUF, 2007).

En una presentación realizada por el sindicato,¹² el expositor comenzó señalando que las nanotecnologías son investigadas e introducidas en el sector agropecuario por corporaciones químicas como *Monsanto*, *Syngenta* y *Dow Chemical*. A continuación hace referencia a cómo estas corporaciones han sido, y continúan siendo, responsables por muertes y enfermedades laborales de productores y trabajadores. El sindicato tiene una experiencia histórica de lucha política frente a estas corporaciones, que le enseña que no puede confiar en ellas. Esta desconfianza es independiente de una u otra tecnología en particular. Las relaciones sociales que estas corporaciones establecen con trabajadores cristalizan en experiencia histórica, misma que influye

¹⁰ Sólo algunos productos nanotecnológicos como los alimentos, cosméticos y biocidas son obligados a estar etiquetados en el mercado europeo; y esto no significa que la información técnica sea esclarecedora de riesgos para el consumidor.

¹¹ Hay abundante información de casos donde productos que fueron lanzados al mercado resultan perjudiciales para la salud y el medio ambiente; estos casos constituyen la base de desconfianza de consumidores y trabajadores en los argumentos técnicos y sus representantes; véase por ejemplo European Environmental Agency (EEA, 2002, 2013).

¹² International Workshop "Nanotechnology, Workers' health, Food and impact on Society and the Environment, Fundacentro/IIEP/Diesse/Renanosoma, October 3-4, 2007, Sao Paulo, Brazil.

sustancialmente en la percepción de nuevas tecnologías. El sindicato no elabora su juicio a partir de las relaciones técnicas –evidencia científica de riesgo–, sino a partir del comportamiento pasado de los agentes que introducen la tecnología, a partir de relaciones sociales. Se desplaza el foco de análisis del riesgo intrínseco de las tecnologías hacia quién las produce e introduce en el mercado, así como la confianza que se puede tener en estos agentes (Lee et al., 2005; S. H. Priest et al., 2003).

Nisbet and Scheufele (2009) aluden a un ejemplo semejante, cuando señalan que algunas ONGs cuestionan los nanotubos de carbono a partir de la experiencia histórica con el asbesto. Esto no significa que los trabajadores o consumidores ignoren las condiciones materiales objetivas de un producto o proceso, es decir sus virtudes y peligros físico-biológicos, pero no es este el único aspecto que toman en cuenta para formar su criterio sobre las tecnologías emergentes. Para el sindicato las relaciones sociales tienen igual importancia que sus aspectos técnicos. Este enfoque contrasta con el de empresarios y científicos –y muchos gobiernos– que consideran, casi exclusivamente, el contenido y propiedades técnico materiales.

Cuando llevamos el análisis a la práctica de la divulgación encontramos que existe una marcada distinción en cuanto al abordaje técnico y social, en función del tipo de agente que promueve la estrategia. En un trabajo previo (García Guerrero y Foladori, 2015) se aborda el enfoque de algunas estrategias relevantes de divulgación de nanotecnologías en diferentes países y se identifica desde qué ángulo abordan el tema distintos tipos de agentes, a través del nivel con que se discuten las relaciones técnicas y las relaciones sociales; en la siguiente tabla resumimos los datos al respecto:

Tabla 1. Nivel de abordaje de relaciones técnicas y sociales en documentos de divulgación

Estrategia	Institución	País o región	Relaciones Técnicas	Relaciones Sociales
Nanociencia y nanotecnología	Fundación Española de Ciencia y Tecnología	España	Alto	Bajo
Nanociencia y nanotecnología	Fondo de Cultura Económica y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	México	Alto	Nulo
Understanding nanotechnology	Scientific American	Estados Unidos	Alto	Nulo
The Big Down	ETC Group	Inglaterra	Alto	Alto
Way too little	Friends of Earth	Australia	Alto	Alto
ETUC 2nd Resolution on Nanotechnologies and Nanomaterials	European Trade Union Confederation	Europa	Medio	Alto
IUF Resolution on Nanotechnologies	International Union of Food, Agricultural, Hotel, Restaurant, Catering, Tobacco and Allied Workers' Associations	Mundial	Medio	Alto

Fuente: Elaboración propia con datos de García y Foladori (2015).

En múltiples casos resalta la ausencia de las relaciones sociales en la discusión de los diversos aspectos relacionados con las tecnologías emergentes, temas que no pueden resolverse desde el punto de vista científico.

Los documentos elaborados con la participación de instituciones académicas y gubernamentales manifiestan una confianza completa en las relaciones técnicas: hablan de las bondades de las nanotecnologías como un hecho, para fomentar un respaldo y adopción social, y en muy pocos casos entran de lleno a los riesgos que llaman “posibles”.

En contraste, a pesar de lo que con frecuencia se descalifica a la protesta como un acto de ignorancia, las ONGs se preocupan por establecer una base técnica sólida para ofrecer un panorama básico de las nanotecnologías en sus estrategias de comunicación; es a partir de los cimientos técnicos que luego se abordan los diferentes aspectos sociales que les interesa discutir. Aunque la presencia explícita de la experiencia histórica respecto a los sectores que promueven las nuevas tecnologías es limitada, la postura de los documentos manifiesta una desconfianza latente hacia ellos.

Cabe señalar, entonces, una diferencia fundamental en términos de apertura y confianza. Las organizaciones sociales se toman el tiempo y esfuerzo de asimilar y discutir los aspectos técnicos pero, con frecuencia, gobierno, industria e investigadores en ciencias básicas no se interesan en entrar a una discusión social. Las empresas y los científicos duros confían en los resultados de las relaciones técnicas y descartan los aportes de las relaciones sociales; mientras que las ONGs retoman los resultados científicos, pero cuestionan las motivaciones y prácticas socio-económicas que guían la creación y el avance de las nuevas tecnologías. Esta situación plantea el desequilibrio fundamental que merma la confianza de las organizaciones sociales hacia los sectores que proponen, y definen, el avance de una tecnología emergente (como las nanotecnologías): la falta de reconocimiento a la legitimidad de su experiencia, y de atención a la historia, les sugiere el peligro de repetirla.

5. Conclusiones

En este artículo introdujimos el uso de la dicotomía metodológica entre relaciones técnicas y relaciones sociales de producción como instrumental para analizar la percepción de diferentes sectores sociales sobre tecnologías emergentes. Esta herramienta nos permite entender las bases objetivas con que los diferentes sectores perciben los nuevos avances científico-tecnológicos y, con ellas, la postura que asumen en la discusión presente en la comunicación pública de la ciencia y tecnología.

Encontramos que el abordaje convencional en la discusión científica sobre tecnologías emergentes –promovido por instituciones académicas y gubernamentales– no da lugar a incorporar los riesgos derivados de tecnologías pasadas; no se considera la experiencia histórica como criterio para el análisis de riesgo de los nuevos avances científico-técnicos. Sin embargo, para trabajadores y consumidores la historia de los sectores que promueven una tecnología, y las relaciones sociales que establecen, constituyen una evidencia histórica en términos de confianza social.

Lejos de aprovechar la riqueza de la experiencia histórica para fortalecer la comunicación pública de tecnologías emergentes –identificando aciertos y errores en casos previos– y avanzar en la construcción de confianza, en muchos casos se desca-

lifica la experiencia de ONGs y sindicatos. Aquí existe una descalificación inherente hacia la postura de las organizaciones que buscan participar en la construcción de las nuevas tecnologías (y de la sociedad que vivirá con ellas); lo cual se puede traducir en oposición y rechazo hacia sus promotores.

El resultado del artículo, que incorpora el análisis de un caso empírico de percepción de las nanotecnologías por parte de una asociación internacional de sindicatos, muestra que la confianza necesaria para un compromiso público con la C&T exige reconocer que la experiencia histórica -que deriva de relaciones sociales- es igual de importante, para el debate y la definición del rumbo a seguir, que la misma evidencia científica.

Bibliografía

- Althusser, L. (2008). *On Ideology*. London, UK: Verso.
- Avis, R. (1981). Social and Technical Relations: The Case of Further Education. *British Journal of Sociology of Education*, 2(2), 145–161. Tomado de http://www.jstor.org.proxy.lib.sfu.ca/stable/1393015?seq=1#page_scan_tab_contents
- Bensaude-Vincent, B. (2012). Nanotechnology: a new regime for the public in science? *Scientiae Studia*, 10(SPE), 85–94. <http://doi.org/10.1590/S1678-31662012000500005>
- Bubela, T., Nisbet, M. C., Borchelt, R., Brunger, F., Critchley, C., Einsiedel, E., ... Caulfield, T. (2009). Science communication reconsidered. *Nature Biotechnology*, 27(6), 514–518. <http://doi.org/10.1038/nbt0609-514>
- Calvo, M. (1997). Objetivos de la divulgación de la ciencia. *Revista Latinoamericana de Comunicación Chasqui*, (60), 38–42. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4337427>
- Digangi, J. (2003, September). US intervention in EU Chemical Policy. *Environmental Health Fund*. Disponible en <http://docplayer.net/2967590-US-intervention-in-eu-chemical-policy.html>
- Durant, J. (1999). Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science. *Science and Public Policy*, 26(5), 313–319. <http://doi.org/10.3152/147154399781782329>
- EEA (2002). *Late lessons from early warnings: the precautionary principle 1896-2000*. European Environmental Agency. Disponible en http://www.eea.europa.eu/publications/environmental_issue_report_2001_22/Issue_Report_No_22.pdf
- EEA (2013). *Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation*. European Environmental Agency. EEA Report No 1/2013. Disponible en <http://www.eea.europa.eu/publications/late-lessons-2/late-lessons-2-full-report/late-lessons-from-early-warnings>
- Einsiedel, E. (2008). Public participation and dialogue. In *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 172–184). London; New York: Routledge.
- Epstein, S. (1998). *Impure science: AIDS, activism, and the politics of knowledge* (Reprint). Berkeley, Cal.: Univ. of California Press.
- Falkner, R., & Jaspers, N. (2012). Regulating Nanotechnology. Risk, Uncertainty and the Global Governance Gap. *Global Environmental Politics*, 12(1), 30–55. Disponible en http://www.robertfalkner.org/s/Falkner_Jaspers_2012_Regulating_Nanotechnologies_final_ms.pdf
- Foladori, G., & Invernizzi, N. (2008). The workers push to democratize nanotechnology. In

- E. Fisher, C. Selin, & J. Wetmore (Eds.), *The Yearbook of Nanotechnology in Society*. UK: Springer.
- Foladori, G., & Invernizzi, N. (2016). La regulación de las nanotecnologías: una mirada desde las diferencias EUA-UE. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia*, 4(2), 8–20. <http://doi.org/10.3395/2317-269x.00726>
- Freudenburg, W. (1988). Perceived risk, real risk: social science and the art of probabilistic risk assessment. *Science*, 242(4875), 44–49. <http://doi.org/10.1126/science.3175635>
- García Guerrero, M., & Foladori, G. (2015). Divulgación de Ciencia y Tecnología: los límites del enfoque técnico en las nanotecnologías. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* - 2015, 12 (3) - pp. 508-519. Disponible en <http://rodin.uca.es:80/xmlui/handle/10498/17605>
- Golan, T. (2004). *Laws of men and laws of nature: the history of scientific expert testimony in England and America*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Gorz, A. (1976). *The Division of Labour: The Labour Process and Class-struggle in Modern Capitalism*. BRILL.
- Hilgartner, S. (1990). The Dominant View of Popularization: Conceptual Problems, Political Uses. *Social Studies of Science*, 20(3), 519–539. <http://doi.org/10.1177/030631290020003006>
- Lee, C.-J., Scheufele, D. A., & Lewenstein, B. V. (2005). Public Attitudes toward Emerging Technologies: Examining the Interactive Effects of Cognitions and Affect on Public Attitudes toward Nanotechnology. *Science Communication*, 27(2), 240–267. <http://doi.org/10.1177/1075547005281474>
- Lewenstein, B. V. (1995). Science and the media. In *Handbook of Science and Technology Studies ed. by Sheila Jasanoff et al.* (London: Sage) (pp. 343–360).
- Lewenstein, B. V. (2005). What Counts as a Social and Ethical Issue in Nanotechnology? *HYLE-International Journal for Philosophy of Chemistry*, 11(1), 5–18. Disponible en <http://www.hyle.org/journal/issues/11-1/lewinstein.htm>
- Lewenstein, B. V. (2016). Expertise, democracy and science communication. Presented at the 14th Public Communication of Science and Technology Conference, Istanbul.
- Marx, K. (1993). Production, consumption, distribution, exchange (circulation). In M. Nicolaus (Trans.), *Grundrisse: foundations of the critique of political economy (rough draft)* (23. print). London, England: Penguin Books.
- Marx, K. (2011). *Capital, Volume One: A Critique of Political Economy*. Mineola, N.Y: Dover Publications.
- Myers, G. (2003). Discourse Studies of Scientific Popularization: Questioning the Boundaries. *Discourse Studies*, 5(2), 265–279. <http://doi.org/10.1177/1461445603005002006>
- Nisbet, M. C., & Scheufele, D. A. (2009). What's next for science communication? Promising directions and lingering distractions. *American Journal of Botany*, 96(10), 1767–1778. <http://doi.org/10.3732/ajb.0900041>
- Olivé, L. (2007). *La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento*. Fondo de Cultura Económica.
- Parker, M., & Slaughter, J. (1988). *Choosing sides: unions and the team concept*. Boston: South End Press.
- Priest, S. (2012). *Nanotechnology and the public: risk perception and risk communication*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Priest, S. H., Bonfadelli, H., & Rusanen, M. (2003). The “Trust Gap” Hypothesis: Predicting Support for Biotechnology Across National Cultures as a Function of Trust in Actors. *Risk Analysis*, 23(4), 751–766. <http://doi.org/10.1111/1539-6924.00353>

- Sánchez Vázquez, A. (1984). La ideología de la “neutralidad ideológica” en ciencias sociales. In *Ensayos marxistas sobre filosofía e ideología* (pp. 139–164). México D.F.: Océano.
- Scheufele, D. (2014). Science communication as political communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(Supplement_4), 13585–13592. <http://doi.org/10.1073/pnas.1317516111>
- Wynne, B. (1995). Public understanding of science. In *Handbook of Science and Technology Studies* ed. by Sheila Jasanoff et al. (London: Sage) (pp. 361–388).
- Wynne, B. (1999). Knowledges in context. In *Communicating Science: Contexts and Channels (OU Reader)* (pp. 4–13). Routledge.

Recursos web

- IFCS. (2008, March 31). FORO VI. Sexta sesión del Foro Intergubernamental sobre seguridad química. Intergovernmental Forum on Chemical Safety. Retrieved from http://www.who.int/entity/ifcs/documents/forums/forum6/f6_01ts.sp.doc
- IUF. (2007). IUF resolution on nanotechnologies. IUF (International Union of Food, Agricultural, Hotel, Restaurant, Catering, Tobacco and Allied Workers' Associations). Disponible en <http://www6.rel-uita.org/sindicatos/congreso-uita-2007/resoluciones/resolucion-nano.htm>
- Marx, K. (n.d.). Capital Volume One. Part I: Commodities and Money Chapter One. Section 2 - The two-fold Character of the Labour Embodied in Commodities. Retrieved from <https://www.marxists.org/archive/marx/works/1867-c1/ch01.htm#S2>
- Monty'S. (n.d.). Monty's NanoBoost. Retrieved June 20, 2016, from <https://www.southernstates.com/catalog/vsearch.aspx?searchterm=nano>
- N?IC. (2016, March 1). Specific Chemical (Active Ingredient) Information. Retrieved June 21, 2016, from <http://npic.orst.edu/ingred/specchem.html>
- Parker, M. (2015, August 9). A Union Strategy for Skilled Work and Technological Change. *Labor Notes*. Disponible en <http://www.net4dem.org/cyrev/archive/issue6/articles/UnionStrategy/UnionStrategy.pdf>
- Red Surcos (2012). Fitosanitarios con nanotecnología. Descargado el 20 de junio de 2016, de <http://redsurcos.com/tecnologias.php?idioma=esp>