

REVISTA
IBERO

CIS



AMERICANA
DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA
Y SOCIEDAD



45

volumen 15

octubre 2020

**REVISTA IBEROAMERICANA
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA
Y SOCIEDAD**



Dirección

Mario Albornoz (Centro Redes, Argentina)
José Antonio López Cerezo (Universidad de Oviedo, España)
Miguel Ángel Quintanilla (Universidad de Salamanca, España)

Consejo Editorial

Fernando Broncano (Universidad Carlos III, España), Rosalba Casas (UNAM, México), Ana María Cuevas (Universidad de Salamanca, España), Javier Echeverría (CSIC, España), Hernán Jaramillo (Universidad del Rosario, Colombia), Diego Lawler (Centro REDES, Argentina), José Luis Luján (Universidad de las Islas Baleares, España), Bruno Maltrás (Universidad de Salamanca, España), Emilio Muñoz (CSIC, España), Jorge Núñez Jover (Universidad de La Habana, Cuba), Eulalia Pérez Sedeño (CSIC, España), Carmelo Polino (Centro REDES, Argentina), Fernando Porta (Centro REDES, Argentina), María Lourdes Rodrigues (ISCTE, Portugal), Francisco Sagasti (Agenda Perú), José Manuel Sánchez Ron (Universidad Autónoma de Madrid, España), Judith Sutz (Universidad de la República, Uruguay), Jesús Vega (Universidad Autónoma de Madrid, España), Carlos Vogt (Unicamp, Brasil)

Secretario Editorial

Manuel Crespo

Diseño y diagramación

Jorge Abot y Florencia Abot Glenz

Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS

Secretaría Editorial - Centro REDES

Avda. Pueyrredón 538, 2º piso "C" – 2º Cuerpo
(C1032ABS) – Buenos Aires, Argentina
Tel./Fax: (54 11) 4963-7878/8811
Correos electrónicos: secretaria@revistacts.net - revistacts@gmail.com

Edición cuatrimestral

ISSN: 1668-0030 - ISSN online: 1850-0013

Volumen 15 - Número 45

Octubre de 2020

2

CTS es una publicación académica del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Publica trabajos originales e inéditos que abordan las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, desde una perspectiva plural e interdisciplinaria y con una mirada iberoamericana. *CTS* está abierta a diversos enfoques relevantes para este campo: política y gestión del conocimiento, sociología de la ciencia y la tecnología, filosofía de la ciencia y la tecnología, economía de la innovación y el cambio tecnológico, aspectos éticos de la investigación en ciencia y tecnología, sociedad del conocimiento, cultura científica y percepción pública de la ciencia, educación superior, entre otros. Su objetivo es promover la reflexión y ampliar los debates en su campo hacia académicos, expertos, funcionarios y público interesado.

CTS está incluida en:

Dialnet
EBSCO (Fuente Académica Plus)
International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)
Latindex
Latindex Catálogo 2.0
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (REDALYC)
SciELO
Red Iberoamericana de Innovación y Conocimiento Científico (REDIB)
European Reference Index for the Humanities and Social Sciences (ERIH PLUS)

CTS forma parte de la colección del Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas y cuenta con el Sello de Calidad de Revistas Científicas Españolas de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).



Los números de *CTS* y sus artículos individuales están bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.



Índice

Editorial 5

Artículos

3

Divulgación para la apropiación del conocimiento científico y tecnológico. Caracterización y propuesta de estudio
Lisha Dávila Rodríguez 11

Science Communication on Nanotechnology in the Brazilian Media
Cleci Körbes and Noela Invernizzi 37

Ciencia, tecnología y energías renovables: una aproximación a sus concepciones y contradicciones
Raúl Alberto López Meraz y Óscar Fernando López Meraz 83

Mucho ruido y pocas drogas. Producción de conocimiento y transferencia de tecnología en enfermedades negadas
Luciano Levin, Hugo Ferpozzi y Diego Aguiar 107

Vicisitudes de la transferencia tecnológica en México: arenas epistémicas, coproducción y uso social de la bacteria *Bacillus subtilis*
César Guzmán Tovar 131

De evaluar diferente a orientar como siempre. Burocratización e inercias institucionales en la implementación de una política científica orientada al desarrollo tecnológico y social
Judith Naidorf, Federico Vasen, Mauro Alonso y Melisa Cuschnir 163

#PraCegoVer: uma discussão da inclusão digital e social sob a ótica da pesquisa transformativa do consumidor Mikaela Daiane Prestes Floriano, Paulo Vanderlei Cassanego Junior e Andressa Hennig Silva	183
Brecha digital y actividad económica: caso de las mujeres indígenas en la Sierra Sur de Oaxaca, México Diego Soto Hernández, Oscar David Valencia López y Socorro Moyado Flores	209
Críticas feministas al uso del pasado prehistórico para explicar las diferencias sexo-genéricas presentes Mariela Solana	239
Reseñas	
Culturas evaluativas. Impactos y dilemas del Programa de Incentivos a Docentes-Investigadores en Argentina (1993-2018) Fernanda Beigel y Fabiana Bekerman - Reseña: Martín Unzué	265
Filosofía ciudadana Miguel Ángel Quintanilla - Reseña: Javier Echeverría	271
Sobre este volumen	
Evaluadores del volumen 15	281

En el cierre de su decimoquinto volumen, la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)* ofrece una serie de artículos que iluminan aspectos relevantes de la articulación, tanto presente como futura, entre la ciencia y la sociedad a nivel iberoamericano.

El número 45 incluye textos de investigadores e investigadoras provenientes de México, Brasil, España y Argentina. A lo largo de los diez artículos que integran la sección principal, los autores recorren varias de las temáticas que pueblan el campo de estudios CTS.

5

El primero de ellos —“Divulgación para la apropiación del conocimiento científico y tecnológico. Caracterización y propuesta de estudio”, de Lisha Dávila— deconstruye la importancia que ha adquirido la expresión “apropiación social” en las últimas décadas. Pese a que su presencia se intensifica en los discursos académicos, dice Dávila, los alcances del término varían de acuerdo con la perspectiva y el autor. Esta variedad, sólo en el marco de la ciencia y la tecnología, donde se la suele denominar “apropiación social de la ciencia y la tecnología” (ASCyT), es el principal indicio de su dificultad para ser tratada como una teoría. Una tendencia que cobra fuerza entiende la ASCyT como un sinónimo de divulgación científica, pero la toma sólo como un término. Según Dávila, este escenario imposibilita entender la apropiación como un proceso complejo e invisibiliza las potencialidades de la divulgación en estos procesos.

En “*Science Communication on Nanotechnology in the Brazilian Media*”, Cleci Körbes y Noela Invernizzi examinan el abordaje de la nanotecnología en tres medios de comunicación —la columna especializada de un diario masivo, la sección de ciencias de un programa de TV y una muestra no aleatoria de un programa web de entrevistas sobre nanotecnología— para mostrar las polarizaciones que caracterizan el tratamiento informativo de la nanotecnología en Brasil. Mientras que los medios convencionales enfatizan el potencial de innovación de la nanotecnología con discursos basados en modelos lineales, los medios alternativos exponen sus riesgos con discursos distópicos y resaltan la necesidad de la aplicación del principio de precaución y el establecimiento de regulaciones.

Luisa Massarani, Carla Maria da Silva, Mariana Rocha y Carina Cortassa, autoras de “Uma análise dos artigos acadêmicos de divulgação científica na Argentina”, evalúan la producción académica en divulgación de la ciencia en Argentina a partir de un mapeo de artículos publicados en periódicos científicos de América Latina. Los resultados muestran el predominio de las mujeres como autoras y una gran concentración de artículos de autoría individual en comparación con los artículos en colaboración y publicados principalmente por investigadores afiliados a instituciones argentinas. Con relación a las redes de colaboración científica, prevalece la colaboración entre autores argentinos de la misma institución de investigación.

El trabajo de Raúl Alberto López Meraz y Óscar Fernando López Meraz, “Ciencia, tecnología y energías renovables: una aproximación a sus concepciones y contradicciones”, recorre las concepciones de ciencia, tecnología, macrociencia y tecnociencia para ubicar en cuál de ellas se encuentra la generación de energía por medios alternos. Los investigadores se amparan en un caso mexicano para abordar dos aspectos relevantes y poco considerados que pueden afectar con diferente intensidad a las sociedades donde estas formas de producción se implementan: el ciclo de vida de sistemas fotovoltaicos y aerogeneradores, por un lado, y las repercusiones en el territorio, por el otro.

6 “Mucho ruido y pocas drogas. Producción de conocimiento y transferencia de tecnología en enfermedades negadas”, de Luciano Levin, Hugo Ferpozzi y Diego Aguiar, argumenta que, aunque la transferencia tecnológica es una preocupación central en la vinculación de la universidad con el sistema productivo, su conceptualización todavía es fuente de tensiones. La transferencia tecnológica se formula como la aplicación del conocimiento a la producción de bienes y servicios privados que producen derrames sobre el conjunto de la sociedad, pero también existen concepciones cuya preocupación se centra en la resolución de problemas sociales percibidos como prioritarios más allá de su viabilidad comercial. Para graficar este desfasaje, tras considerar que existen matices que dan cuenta de factores que dificultan la aplicación del conocimiento producido desde la investigación en instituciones públicas, los autores analizan un caso argentino de investigaciones sobre enfermedades tropicales negadas que se ha llevado a cabo durante los últimos veinte años.

El artículo de César Guzmán Tovar, “Vicisitudes de la transferencia tecnológica en México: arenas epistémicas, coproducción y uso social de la bacteria *Bacillus subtilis*”, estudia la producción de conocimientos biotecnológicos para el control biológico de organismos fitopatológicos en México. Al abordar el caso de un biofungicida elaborado por una empresa del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Guzmán Tovar observa las diferentes dimensiones que componen las redes sociotécnicas y evidencia las complejas encrucijadas que conllevan las iniciativas de transferencia tecnológica en el país latinoamericano.

En “De evaluar diferente a orientar como siempre. Burocratización e inercias institucionales en la implementación de una política científica orientada al desarrollo tecnológico y social”, Judith Naidorf, Federico Vasen, Mauro Alonso y Melisa Cushnir desentrañan el proceso de implementación de los proyectos de desarrollo tecnológico y social (PDTs), una política científica lanzada en Argentina en 2012, así

como las dificultades surgidas de ella. Luego de un lanzamiento inicial con grandes expectativas, los autores llaman la atención sobre un desplazamiento del foco de la iniciativa: de la intención original de modificar las pautas de evaluación a la orientación del financiamiento a temas de relevancia tecnológica y social.

Con el objetivo de mostrar cómo las redes sociales cambiaron la comunicación y la diseminación de la información en la sociedad, Mikaela Daiane Prestes Floriano, Paulo Vanderlei Cassanego Junior y Andressa Hennig Silva dedican “#PraCegoVer: uma discussão da inclusão digital e social sob a ótica da pesquisa transformativa do consumidor” a investigar los modos en que el uso de un *hashtag* determinado ha contribuido a la inclusión de personas con discapacidad visual en los medios sociales digitales.

Diego Soto Hernández, Oscar David Valencia López y Socorro Moyado Flores identifican en “Brecha digital y actividad económica: el caso de las mujeres indígenas en la Sierra Sur de Oaxaca, México” el estatus del uso, el acceso y la apropiación de ciertas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en las actividades productivas de las mujeres indígenas de la región mencionada. De acuerdo con los autores, la apropiación tecnológica de estas mujeres es insipiente. Si bien las TIC tienen efectos positivos en las actividades económicas, las condiciones actuales de brecha digital limitan marcadamente su impacto.

El trabajo que cierra la sección, “Críticas feministas al uso del pasado prehistórico para explicar las diferencias sexo-genéricas presentes”, de Mariela Solana, critica el uso del pasado prehistórico para explicar las diferencias sexo-genéricas presentes en estudios de psicología evolucionista —según los cuales la diferencia entre varones y mujeres puede ser rastreada a las condiciones de vida de la Edad de Piedra. Lejos de reivindicar el abandono de la teoría evolucionista y la neurociencia, Solana defiende la búsqueda de modelos científicos que, sin dejar de ser rigurosos y empíricamente sólidos, superen cualquier esencialismo, reduccionismo y determinismo genérico-sexual.

Con estos contenidos —a los que se suman dos reseñas bibliográficas firmadas por Martín Unzué y Javier Echeverría y el listado de evaluadores que revisaron y aprobaron los artículos publicados durante el presente volumen—, la revista establece una vía de comunicación entre los más actuales ámbitos del conocimiento que tienen lugar hoy en la ciencia de la región. Nos despedimos de nuestros lectores hasta el próximo número, que inaugurará nuestro decimosexto volumen.

Los directores

ARTÍCULOS *C/S*

Divulgación para la apropiación del conocimiento científico y tecnológico. Caracterización y propuesta de estudio *

Divulgação para apropriação de conhecimentos científicos e tecnológicos. Caracterização e proposta de estudo

Science Communication for the Appropriation of Scientific and Technological Knowledge. Characterization and Proposal for Further Study

Lisha Dávila Rodríguez **

En las últimas décadas el empleo de la expresión “apropiación social” ha adquirido notoria relevancia. Pese a que su presencia se intensifica en los discursos académicos, los alcances del término varían de acuerdo con la perspectiva y el autor. La variedad de significaciones, sólo en el marco de la ciencia y la tecnología, donde se la suele denominar “apropiación social de la ciencia y la tecnología” (ASCyT), es el principal indicio de su dificultad para ser tratada como una teoría, y más bien ser considerada como una suma de representaciones carentes de consenso conceptual. Una tendencia que cobra fuerza en algunos espacios es entender la ASCyT como un sinónimo de divulgación científica, donde se intenta relacionarla con la participación ciudadana o la democratización de la ciencia. Sin embargo, estas posturas la toman sólo como un término. Este escenario no sólo imposibilita entender la apropiación como un proceso complejo, sino que además invisibiliza las potencialidades de la divulgación en estos procesos. Este trabajo presenta una propuesta conceptual que desafía el impulso de desarrollos teóricos que discutan las prácticas de apropiación de la ciencia, y propone una caracterización de elementos que pueden estar presentes en la divulgación para la apropiación social. | |

Palabras clave: apropiación social; divulgación científica; ciencia y tecnología

* Recepción del artículo: 01/07/2019. Entrega de la evaluación final: 04/09/2019.

** Docente investigadora de la Universidad Nacional Villa María, Argentina. Doctoranda en comunicación social por la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Correo electrónico: lishpam@gmail.com. Este artículo se desprende de una investigación desarrollada por la autora en el marco de la tesis doctoral: *La divulgación científica en la Universidad Nacional de Córdoba. Políticas y formas de comunicación para la apropiación social.*

Nas últimas décadas, o uso da expressão “apropriação social” adquiriu notória relevância. Embora sua presença seja intensificada nos discursos acadêmicos, o alcance do termo varia de acordo com a perspectiva e o autor. A variedade de significados, apenas no contexto da ciência e tecnologia, onde é muitas vezes chamada de “apropriação social da ciência e da tecnologia” (ASC&T), é a principal indicação da dificuldade de ser tratada como uma teoria, e sim ser considerada como uma soma de representações sem consenso conceitual. Uma tendência que ganha força, em alguns espaços, é entender a ASC&T como sinônimo de divulgação científica, onde se tenta relacioná-la com a participação cidadã ou a democratização da ciência. No entanto, essas posições consideram que é apenas um termo. Esse cenário não só torna impossível entender a apropriação como um processo complexo, mas também torna invisível o potencial de divulgação nesses processos. Este trabalho apresenta uma proposta conceitual que desafia o impulso de desenvolvimentos teóricos que discutem as práticas de apropriação da ciência, e propõe uma caracterização dos elementos que podem estar presentes na divulgação científica para apropriação social.

Palavras-chave: apropriação social; popularização da ciência; ciência e tecnologia

In the last few decades, the use of the expression “social appropriation” has acquired a notorious relevance. Although its presence has been intensified in academic discourse, its scope varies according to the perspective and the author. The range of meanings, just within the framework of science and technology, where it is often called “social appropriation of science and technology” (SAST), is the main sign pointing to the difficulty of it being treated as a theory, and rather should be considered as a sum of representations lacking conceptual consensus. A trend that is stronger in some spaces is to understand SAST as a synonym of popular science and to connect it to citizen participation or the democratization of science. However, these stances consider it merely as a term. This scenario not only makes it impossible to understand appropriation as a complex process, but also hides the potential for communication in these processes. This paper presents a conceptual proposal that challenges the impetus of theoretical developments that discuss the practices related to the appropriation of science, and proposes a characterization of elements that may be present in the promotion of science for social appropriation.

Keywords: social appropriation; science communication; science and technology

Introducción

En las últimas décadas ha surgido una tendencia en la utilización del término “apropiación social”. Si bien el empleo de esta expresión ha adquirido notoria relevancia, sobre todo en ámbitos de América Latina, su sentido refiere a distintas nociones y conceptualizaciones.¹ La variedad de significaciones, sólo en el marco de la ciencia y la tecnología, donde se la suele denominar apropiación social del conocimiento científico y tecnológico (ASCyT), es el principal indicio de la dificultad de ser tratada como una teoría, y más bien ser considerada como una suma de representaciones carentes de consenso conceptual.

Pese a que su presencia se intensifica en los discursos académicos, los alcances del término, varían de acuerdo a la perspectiva y al autor. Algunos de los ámbitos en los que emerge la ASCyT son: la cultura científica; los procesos de participación pública en la ciencia; los nuevos modos de pensar la relación entre ciencia, tecnología y sociedad; las políticas científicas y tecnológicas; la innovación; la comunicación pública de la ciencia, entre otras (Estébanez, 2015). Asimismo, se observa una instrumentalización de la ASCyT, a partir de ciertas políticas públicas y espacios políticos e institucionales, a través del impulso de actividades y acciones, que en muchos casos están desancladas de un abordaje conceptual.^{2,3}

La diversidad de propuestas a dado lugar a relevamientos que tratan de explicar y organizar la pluralidad de significados, entre ellos se destacan los estudios de Lozano y Pérez-Bustos (2010 y 2012) y el trabajo de Estébanez (2015). Estos trabajos analizan publicaciones académicas —principalmente iberoamericanas— que hacen referencia a la ASCyT en la última década e identifican criterios de organización según el significado particular que adquiere la noción en estos escritos.⁴

13

1. La variabilidad de los significados que se le asignan al término “apropiación” suele estar determinada por el ámbito, la disciplina y la perspectiva desde donde se utiliza la expresión. Desde la filosofía hegeliana, la psicología, la literatura, el arte, el hábitat humano, el campo de la comunicación y, de manera particular, en las TIC entre otros espacios, utilizan el término como motor de procesos significativos (Dávila, 2020).

2. Como ejemplo de ello se encuentran la Declaración de Lisboa en la XIX Cumbre Iberoamericana de jefas y jefes de Estado y de Gobierno de los países Iberoamericanos (2009), la Política Pública en Apropiación Social de la Ciencia y la Tecnología de los Países Signatarios de la Organización del Convenio Andrés Bello (2008), la Declaración de América Latina y el Caribe en el décimo aniversario de la Conferencia Mundial sobre la Ciencia (2009) y la Política de Apropiación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Colombia, 2005) (Lozano y Pérez-Bustos, 2012). En Argentina, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva define como objetivo de política pública la instalación del valor de la cultura científica como camino para el desarrollo social mediante la formación de la ciudadanía, el incentivo de la participación y la apropiación social del conocimiento. Más información en: www.mincyt.gov.ar/ministerio-presentacion.

3. Uno de los países que aborda de manera más decidida políticas públicas e iniciativas bajo la denominación de ASCyT es Colombia. Sin embargo, “la producción académica colombiana frente a la ASCyT ha estado orientada en mayor medida hacia la exposición y análisis de iniciativas que se desarrollan en el país, esto es una lectura de la ASCyT desde su práctica que es principalmente promovida de manera autolegitimadora desde las entidades que las promueven. La literatura rastreada sólo de manera incipiente comienza a emerger desde contextos de investigación en el tema” (Lozano y Pérez-Bustos, 2012: 4).

4. El estudio de Lozano y Pérez Bustos abarca 10 años comprendidos en el periodo 1999–2010. El trabajo de Estébanez no especifica los años de las publicaciones relevadas; sólo señala que se trata de los últimos 10 años; es decir que, si tomamos en cuenta la fecha de publicación del artículo de Estébanez (2015), podemos deducir que el período de estudio fue aproximadamente de 2003 a 2013.

Cabe señalar que, si bien los trabajos fueron realizados, o al menos publicados, en fechas cercanas, el *corpus* de análisis difiere salvo por puntuales excepciones.⁵ Sin embargo, tal como se puede observar en el cuadro siguiente, existe cierta sincronía al momento de establecer criterios de organización, lo cual da cuenta de la influencia de perspectivas en la evolución de la construcción del término; y al mismo tiempo ratifica la aún insuficiente conceptualización y teorización sobre el término “apropiación” en su relación con la ciencia y la tecnología.

Cuadro 1. Sincronía de criterios de organización en el abordaje de la ASCyT

Autor/criterio	Procesos sociales y cultura científica	Uso de conocimiento, desarrollo, innovación y tecnología	Participación ciudadana
Lozano y Pérez Bustos	En referencia a procesos sociales desde donde la naturaleza del conocimiento científico está inserta en un contexto social y cultural	En asociación a procesos que ponen énfasis en el uso y aprecio de la ciencia por la sociedad, como base del desarrollo y del crecimiento	En referencia a la ciencia como bien público y escenario de participación
Estébanez	Desde el análisis de la cultura científica y tecnológica	Como cualidad del uso de conocimientos en los procesos de innovación	Como puesta en acción de la cultura científica a través de la participación ciudadana

Fuente: elaboración propia

14

Consideramos que el panorama de la ASCyT detalladamente descrito por las autoras mencionadas constituye un primer paso en establecer el estado del arte de la apropiación social de la ciencia y la tecnología.⁶ Por otro lado, en su tratamiento se evidencia una clara diferencia entre los trabajos recopilados por Lozano y Pérez-Bustos (*op. cit.*), donde el vínculo con la divulgación científica es predominante en gran parte, y en las publicaciones analizadas por Estébanez (*op. cit.*), donde se genera una creciente presencia de abordajes sobre la apropiación de tecnologías, en particular TIC.

Ahora bien, en este contexto, nuestro interés se centra en rescatar ambos elementos emergentes y a partir de ellos esbozar puntos de encuentro y beneficios que ayuden a construir un panorama más preciso de la apropiación y de las potencialidades de la divulgación para la ASCyT. En tal sentido presentamos un cuadro que sintetiza las divergencias y convergencias de estos elementos destacados en la revisión del estado del arte de la apropiación social.

5. Por ejemplo: Alonso, 2008; De Greiff y Maldonado, 2009; Echeverría, 2008; y Hoyos, 2002.

6. Un análisis pormenorizado de los criterios que emergen de la recopilación de los trabajos se halla en Dávila (2019).

Cuadro 2. Divergencias y convergencias en torno a la ASCyT en la divulgación y las TIC

Divergencias en torno a la apropiación		Convergencias en torno a la apropiación	
Divulgación científica	Tecnologías de información y comunicación	Divulgación científica	Tecnologías de información y comunicación
Disparidad de ideas entorno a la noción de ASCyT	La apropiación se presenta como un modo específico de ver las TIC	<ul style="list-style-type: none"> - Tienen una mirada crítica - La apropiación surge como un despertar, contrario a la pasividad - No se han desarrollado definiciones conceptuales precisas en torno a la apropiación - La apropiación es entendida como una dinámica social y pública - Es posible enriquecer una propuesta con la otra 	
Poco desarrollo de antecedentes teórico-conceptuales	Cuenta con trayectoria en el desarrollo teórico-conceptual		
Quienes escriben sobre apropiación son principalmente funcionarios públicos, gestores de política pública, actores partícipes de cierto tipo de iniciativas. Poca presencia de académicos	Quienes escriben sobre apropiación son principalmente académicos		
Mayor influencia de propuestas de actividades de apropiación	Mayor influencia de estudio de procesos de apropiación		
La apropiación puede ser posible a partir de la información y comunicación, como mecanismos que acercan la ciencia y la tecnología a la sociedad		La apropiación se da a partir de entender que la sola información no es suficiente, así como tampoco lo es el uso y consumo de TIC	

15

Fuente: elaboración propia

Consideramos que esta mirada, además de permitirnos deducir la separación entre una y otra postura, nos permite señalar que la ASCyT no se reduce a ninguna de las dos prácticas; al contrario, al intentar buscar las convergencias, da paso a la generación de reflexiones acerca no sólo de enriquecer una propuesta con otra, sino de incorporar y desafiar el impulso de desarrollos teóricos que discutan las prácticas de apropiación de la ciencia. En ese sentido avanzaremos en este trabajo, donde además presentaremos una postura y definición sobre la ASCyT y desarrollaremos una propuesta de caracterización de divulgación para la apropiación social, entendida como una función más de la comunicación pública de la ciencia.

Divulgación científica, entre términos y sentidos

Vale la pena poner de manifiesto que en este trabajo entendemos la divulgación científica como equivalente al de comunicación pública de ciencia, ambas referidas a aquellas prácticas y actividades de comunicación científica, dirigidas a un público no especializado.

A la vez reconocemos que los esfuerzos por delimitar y comprender el campo de la divulgación de la ciencia se inician frecuentemente con la definición lexicográfica, ya que “divulgar” se expresa en distintas lenguas naturales con raíces comunes: *divulgare* (latín), *vulgariser* (francés), *popularizzare/divulgare* (italiano), *popularize* (inglés), *popularisieren* (alemán) (Ciapuscio, 2000). La idea común es la de “acercar” el conocimiento científico y tecnológico producido por especialistas al público amplio no especializado. Lo cierto es que, si bien ante las variadas definiciones de esta actividad en América Latina cada país ha adoptado o se ha inclinado hacia un término específico — México, divulgación; España, comunicación científica pública; Brasil, popularización de la ciencia; Colombia, apropiación social de la ciencia; Argentina, popularización de la ciencia y la innovación, etc. —, en la práctica existe una combinación de expresiones.

En las últimas décadas una de las nociones que ha cobrado relevancia, y ha intentado despojarse de una mirada deficitaria, es el de comunicación pública de la ciencia, entendida como “el conjunto de actividades de comunicación que tienen contenidos científicos divulgadores y destinados al público general [...] utiliza técnicas de la publicidad, el espectáculo, las relaciones públicas, la divulgación tradicional, el periodismo, y otras. En cambio, excluye de su campo, como es lógico, la comunicación entre especialistas” (Casaux, 2008: 69).⁷

Así, rescatamos esta definición y la sostenemos como un sinónimo de la divulgación científica, instancia en la cual revalorizamos que el clásico término “divulgación”, a pesar de las críticas que ha suscitado, es casi un emblema, la palabra con mayor representatividad — sobre todo en América Latina y la región — que conserva el sentido de la comunicación científica dirigida a no especialistas que designa de manera general las prácticas de comunicación pública de la ciencia, así como a los emisores: los divulgadores, a quienes todavía no se los llama popularizadores, cultivadores o comunicadores de la ciencia y la tecnología.

16

Apropiación: ¿sinónimo de divulgación, modo de ver las TIC o proceso social complejo?

Este interrogante se constituye en una forma de ampliar la discusión sobre lo que se comienza a establecer y comprender por apropiación social de la ciencia y la tecnología. Entendida como sinónimo de divulgación científica, la ASCyT es una tendencia que ha cobrado relevancia en algunos espacios donde se intenta relacionar el término con la participación ciudadana o la democratización de la ciencia. En otros ámbitos es utilizada simplemente como un buen slogan. Esta inclinación, según Raichvarg (2014), puede deberse a que muchas veces las culturas y los países entienden las palabras “divulgación”, “apropiación” y “popularización”, entre otras, a partir del antiguo sentido que tuvieron en el siglo XIX, cuando se hablaba de “la ciencia para todos”. Sin

7. Postula que los científicos son los poseedores del conocimiento, que el público no sabe y carece de conocimientos, y los periodistas científicos son los imprescindibles intermediarios que deben traducir lo que los científicos (sabios) dicen para que el público (ignorante) aprenda (Hilgartner, mencionado en Vara, 2010: 76).

embargo, la apropiación social de la ciencia no implica sólo una respuesta al problema de redistribución del conocimiento (Cipriano Barro, 2008), por lo que no debería ser remitida a un equivalente de divulgación científica. Los supuestos que fomentan esta mirada consideran que las actividades de comunicación e información científica pública permiten al destinatario entender y por lo tanto conocer. Sin embargo, no se explica cómo se produciría este fenómeno, ni qué elementos serían necesarios para ello. Es decir, no sólo reducen e ignoran ciertos procesos cognitivos, sino que también desvirtúan las potencialidades de divulgación para la ASCyT —objeto medular de nuestro trabajo.

Por su parte, las propuestas de apropiación de las TIC no sólo hacen referencia a una visión de proceso, sino que además indican ciertas condiciones para el desarrollo de la apropiación. Esta alternativa de uso de las TIC cuenta con al menos dos sugerencias de análisis. En primer lugar destacamos el trabajo de Serge Proulx (citado en Cardon, 2006), que propone cuatro requisitos para la apropiación: dominio técnico y cognitivo del artefacto; integración significativa del objeto técnico en la práctica cotidiana del usuario; uso repetido de esta tecnología que posibilita la creación (acciones que generan novedad en la práctica social); adecuada representación de los usuarios en el establecimiento de políticas públicas y en los procesos de innovación (producción industrial y distribución comercial). En segundo lugar, desde una perspectiva cercana, pero haciendo referencia a los tecnomedios, Morales (2009) toma el concepto de apropiación y lo analiza desde las siguientes dimensiones:

**Cuadro 3. Dimensiones de análisis de la apropiación social
propuestos por Susana Morales**

Dimensiones	Significado
Disponibilidad	Pone en consideración la multiplicidad de medios y discursos que configuran el contexto social
Acceso	Diferentes discursos y medios, como la posibilidad efectiva de tomar contacto material y simbólico con esos discursos y medios. Permite conocer los condicionamientos económicos, sociales, políticos e individuales
Conocimiento	Supone superar la visión de los medios como caja negra y ser consciente que son productos de una historia y un vehículo ideológico de luchas por ideas y hegemonías dominantes
Reflexividad	Permanente revisión que los sujetos son capaces de concebir frente a los discursos mediáticos a los cuales son expuestos, y las diferentes posiciones que se asumen frente a ellos
Competencia	Hace referencia a la capacidad de operar con los discursos mediáticos, ya sea como receptores o como productores. Teniendo en consideración que las competencias para comunicarse con los otros implican una serie compleja de otras competencias como: las habilidades lingüísticas, sociolingüísticas, competencias culturales, y destrezas pragmáticas y psicolingüísticas
Elucidación	Proceso en el que los individuos consiguen interpretar el componente imaginario de los discursos a través del análisis metódico y ordenado de los posicionamientos frente a esos contenidos de los medios de comunicación
Interacción	Comprende aquellos procesos que se ponen en juego en los sujetos a la hora de vincularse con los otros desde las creencias, afectividades, estilos de vida que están latentes en cada individuo
Uso	Relación entre los sujetos y los medios que se configuran a partir de la frecuencia del contacto, la duración de los contactos y el tipo de objetos a los que las audiencias se exponen
Proyecto	Implica la posibilidad de realización autónoma, individual o colectiva, que posiciona desde otro lugar a los sujetos frente a los medios

Fuente: elaboración propia

Estas propuestas permiten identificar momentos y condiciones clave para la apropiación; sin embargo, es evidente que las dimensiones de análisis que propone Morales están esencialmente dirigidas a procesos de apropiación de las TIC, y si bien Proulx amplía la mirada a través de ciertos requisitos potencialmente aplicables a las tecnologías, no hay una propuesta amplia dirigida a la apropiación tanto de la ciencia como de la tecnología.

Propuesta conceptual para la apropiación social del conocimiento científico y tecnológico

Consideramos importante señalar que nuestra propuesta conceptual sobre el término ASCyT tiene base en un trabajo de investigación más amplio, donde se realizó un recorrido histórico sobre las diferentes significaciones del término y se construyó un minucioso estado del arte.⁸

En este contexto, entendemos la ASCyT como un proceso social complejo a través del cual cada individuo o grupo social (colectivo) toma para sí, por voluntad propia, lo más conveniente del conocimiento desarrollado en ámbitos específicos y lo acomoda en respuesta a ciertas circunstancias o problemáticas, añadiéndole un nuevo sentido y creación que lo beneficie (Dávila, 2015b y 2016). Lo interpretamos como un proceso porque consideramos que la ASCyT está compuesta por un conjunto de fases y etapas complejas que se construyen y desarrollan de diversas maneras. Así también manifestamos que estos procesos pueden llevarse a cabo de manera individual —es decir: como un proceso particular (personal) a cuyas expresiones denominaremos procesos débiles— o pueden ser realizados de manera colectiva (grupos sociales), a los cuales denominaremos procesos fuertes de apropiación (sólo en estos casos de apropiación colectiva —social— se pone en juego la cultura científica).^{9 10}

Por otro lado, pensamos que, si bien las iniciativas de ASCyT surgen de manera voluntaria, en cada individuo o grupo serán necesarios algunos hechos, acontecimientos o sucesos que incentiven e impulsen su desarrollo. Un proceso de apropiación puede desarrollarse, por ejemplo, a partir de una controversia en ciencia y tecnología por problemas ambientales, de salud, etc.

Enfatizamos que en este proceso los individuos o grupos no sólo tienen la capacidad de tomar para sí lo más conveniente del conocimiento científico y tecnológico, sino que, además, para que estos elementos permitan efectivas soluciones a sus problemas, realizan procesos cognoscitivos relacionados con la ciencia y la tecnología, y le añaden otros conocimientos, nuevos sentidos, significaciones y creaciones —sobre todo cuando se trata de procesos fuertes de apropiación. Suponemos que los procesos fuertes de ASCyT surgen y se desarrollan ante la falta de políticas públicas que fomenten la consulta y participación de la ciudadanía (sobre todo de los sectores menos favorecidos). Sin embargo, la apropiación no es sinónimo de participación ciudadana: es un proceso que se inicia de manera voluntaria y no impulsado por el aparato democrático —recordemos que ciudadanía remite a una particularidad conceptual. A pesar de ello, consideramos que una efectiva ASCyT es aquella que

8. En Dávila, *op. cit.*

9. Estas denominaciones (procesos débiles o fuertes) no tienen el mismo sentido que les asignan De Greiff y Maldonado (2011) u Olivé (2009).

10. La cultura científica, en tanto que dimensión de la cultura, involucra un conjunto de procesos de tensión y apropiación social y colectiva de prácticas, normas, valores y creencias que ciertamente exceden los conocimientos científicos, el interés y las actitudes específicas en relación con la ciencia y la tecnología (RICYT, 2015: 55).

logra intervenir, promover e introducir políticas públicas que respondan a los reclamos y las demandas colectivas.

Poder y dominio en la circulación de la información y del conocimiento

Para una mayor comprensión de nuestra propuesta es necesario hacer mención al escenario que el dominio capitalista cognitivo e informacional ha logrado desarrollar en la sociedad occidental, donde la ciencia y la tecnología juegan un rol central.¹¹

En el contexto de este trabajo, resuena la utilización de los términos “información” y “conocimiento”, atravesados —sobre todo— por la potencialidad del acoplamiento ciencia-tecnología-desarrollo que, según Schoijet (1979), desde un fin demagógico intenta convencer a algunos países sobre cómo vencer el subdesarrollo.¹² Para Mattelart (2002), ambos conceptos se han impuesto como un reto, un desafío que utiliza un discurso que oferta igualdad, pero que al mismo tiempo marca los principios sobre nuevas formas de hegemonía. Este “manejo”, en el marco de las denominadas sociedades occidentales, es dirigido por algunos países más desarrollados que, desde la lógica capitalista y con un interés hegemónico, “reconocen” la existencia de sectores excluidos y plantean “oportunidades” de recuperación de tal retraso. Es así que, por ejemplo, “junto con las posibilidades aparentemente infinitas de difusión del conocimiento ofrecida por la expansión creciente de las TIC, surgen nuevas formas de polarización económica y exclusión social” (Mattelart, 2002: 16). Esta particularidad asignada a las TIC será uno de los elementos fundamentales por los cuales Mattelart propone apropiarse de estas tecnologías.

20

Este fenómeno es respaldado, también, por el poder comunicacional, ampliamente estudiado por Feinmann (2013) en su *Filosofía política del poder mediático*, trabajo que describe cómo, a través del poder de Internet, como elemento de sumisión, “nos transforman en sujetos-cosa vigilables, controlables”. Feinmann dice que este medio, exhibido como herramienta de liberación, “se ha transformado en un *Super Big Brother*, controlado desde los centros más remotos e inaccesibles de un poder panóptico que incesantemente nos ve sin que lo veamos” (2013: 13-14). El dominio presente en la circulación de información y conocimiento se encuentra plenamente vinculada con el poder mediático, que destruye e invade las subjetividades. Sin embargo, como señala Feinmann, “todo poder tiene sus zonas de no-poder” y lo paradójico es que la información, el conocimiento y la comunicación (incluyendo las TIC) pueden ser elementos de dominio, pero también de emancipación.

11. Tal como señalan Albagli y Maciel (2014), estamos viviendo hoy una reconfiguración del escenario mundial, con la emergencia de nuevos actores y el reposicionamiento de nuevas y viejas economías. En las transformaciones en curso, las innovaciones productivas, organizacionales y sociales, desempeñan un papel crucial; surge, progresivamente, una conversión de las economías industriales hacia otras inspiradas en el saber, muchas de las cuales están asociadas a las profundas transformaciones científico-tecnológicas de las últimas décadas y principalmente al rol de la información y del conocimiento. Dávila, 2019: 139-140.

12. Principalmente desde la idea de las “sociedades de la información y conocimiento”.

Consideración sobre información y conocimiento

Información y conocimiento son dos conceptos que, vale la pena aclarar, no son equivalentes. Aunque la lógica dominante ha instalado un escenario confuso a través de los términos sociedad de la información y del conocimiento, es preciso tener presente que se diferencian uno de otro. Mientras el conocimiento es, fundamentalmente, un fenómeno cognoscitivo multidimensional, la información suele ser entendida como “un conjunto de datos, estructurados y formateados” que, según señalan David y Foray, son “inertes e inactivos hasta que no sean utilizados por los que tienen el conocimiento suficiente para interpretarlos y manipularlos” (2002: 12). Aunque para autores como Feinman la información es aquello que los grupos hegemónicos han logrado monopolizar, sobre todo a través de una “revolución comunicacional capitalista (la única verdadera revolución de la modernidad desde 1789, la única que triunfó en la consecución de sus objetivos)” (Feinmann, *op. cit.*: 14). Quizá esto mismo explican David y Foray, sin querer, cuando hacen referencia a las condiciones de reproducción del conocimiento y de la información.

“[...] la reproducción de la información sólo cuesta el precio de la copia (es decir, casi 0 gracias a los medios modernos), la reproducción del conocimiento cuesta mucho más puesto que lo que se debe reproducir es una capacidad cognoscitiva, difícil de explicitar (ya que ‘se sabe más de lo que se puede decir’, Polanyi, 1966) y de transferir de un individuo a otro” (David y Foray, 2002: 12).

21

Como señala Cocco, “para tomarse valor a la riqueza debe ser difundida (pública), pero no puede ser socializada (común). El público y el común son mantenidos separados” (mencionado en Albagli y Maciel, 2014: 194). Este marco respalda a Vessuri (2002), quien —ya en relación estricta con nuestro tema— da cuenta de que, cuando la ciencia y la tecnología aparecen en los medios, suelen hacerlo como un tema destinado al consumo masivo sin examen crítico, como una acumulación de hechos: “Se sabe que, en una era de la información como la actual, la información decontextualizada o desvirtuada por un reduccionismo mal entendido, o que refleja agendas ocultas, no informa ni mejora la comprensión social de la ciencia” (Vessuri, 2002: 88).

En este monopolio de la información, las voces alternativas son pequeñas y, en general, son superadas por el emisor hegemónico, quien las llevará a la quiebra o las incorporará al grupo monopólico (Feinmann, *op. cit.*). En este contexto se asoma la idea de que la “ruta” de circulación del conocimiento no es la misma que la de la información; aunque —como ya hemos visto— ambas están ampliamente controladas por el poder hegemónico. Y podemos señalar que ambas tienen trascendencia en los procesos de apropiación; por eso dedicamos un espacio a estas líneas.

Algunos precedentes en torno a la ASCyT

Ahora bien, luego de este marco, nos interesa hacer más explícitas las ideas expuestas de manera conceptual y presentar de modo más concreto los escenarios donde se puede observar la práctica de esta noción.

Así, podríamos pensar la ASCyT como aquel proceso que empezó a echar sus raíces por los años 60 y 70, en la etapa que Elzinga y Jamison denominan “cultura cívica”, “que en su forma más dinámica está fundada en los movimientos sociales y populares, como el de medio ambiente y el feminismo, y cuyas preocupaciones son más las consecuencias e implicaciones sociales de la ciencia que su producción y aplicación” (1996: 4). No es de extrañarse entonces que, incluso en la actualidad, las problemáticas medio ambientales y ecológicas son las que más iniciativas de apropiación despiertan; así como tampoco debería sorprendernos que, en dichos movimientos, las figuras que más trascendencia impriman sean las mujeres.¹³

Los movimientos sociales que surgieron en los 70 —los movimientos pacifista, estudiantil y verde— llevaron a lo que se puede calificar como la repolitización de la ciencia (Nowotny y Rose, 1979; Rose y Rose, 1976). En los años 70 se volvió a discutir en la esfera política sobre política científica y tecnológica. Por un lado, se crearon varias organizaciones; en casi todos los países industrializados surgieron grupos ecologistas y, después de la Conferencia de la ONU sobre medio ambiente, celebrada en Estocolmo en 1972, las cuestiones medioambientales empezaron a extenderse de forma más activa también a los países en desarrollo. En muchos países, el movimiento ecologista se convirtió en un grupo de presión activo, ofreciendo su conocimiento y competencias en sentido contrario al establecido, así como reclamando una mayor participación pública en la toma de decisiones de ciencia y tecnología (Cotgrove, 1982; Skoie, 1979). En muchos países, científicos de izquierda crearon organizaciones de “ciencia radical” cuyos miembros desempeñaron un papel relevante en los debates públicos sobre investigación militar y experimentación en laboratorios con ADN recombinante o ingeniería genética (Arditti, Brennan y Cavrak, 1979; Balogh, 1991; Fuller, 1971) (Elzinga y Jamison, 1996: 11).

Por su parte, el Manual de Antigua (RICYT, 2015) también hace referencia a este “antecedente” de la apropiación —aunque lo hace desde el concepto de ciudadanía—; señala que en América Latina los reclamos sociales tienen una larga tradición y coincide en que gran parte de las manifestaciones contemporáneas se articulan con las luchas sociales de los años 60 y 70, motivadas por los efectos de la crisis del modelo de industrialización y las consecuencias ambientales derivadas de la aplicación de distintas tecnologías.¹⁴ Señala, además, que la agudización de dichos problemas desencadenó un nuevo auge de reclamos a partir de los años 80 y

13. Tal como relata Marcia Tait (2015) en *Mulheres campoesas*.

14. Discrepamos con la idea de considerar como una sola figura la ASCyT y la participación ciudadana. Creemos que, si bien ambas prácticas de “participación” pueden articularse y enriquecerse una a la otra, poseen características distintas; lo cual no exige que los procesos de apropiación desencadenen espacios de participación ciudadana, o viceversa.

90, etapa en la que, por otra parte, también las instituciones científicas y tecnológicas experimentaron transformaciones “como efecto de los procesos de comercialización y privatización creciente del conocimiento y la irrupción de nuevos actores en las lógicas de planificación y evaluación de la ciencia y la innovación, y del aumento de la exposición pública y política de los problemas” (RICYT, 2015: 15).

El incremento de una actitud más reflexiva hacia la ciencia se hace evidente en los datos del trabajo de evaluación que realiza Ana Muñoz van den Eynde (2013) sobre los diez años de encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología, donde se puede observar que a lo largo del tiempo se experimenta una preeminente valoración positiva de la ciencia y la tecnología, que la posiciona como benefactora y resolutive. En cambio, durante la última década esa imagen es algo ambivalente. Por un lado, los datos indican que los ciudadanos están cada vez más interesados por la ciencia y la tecnología y se consideran más informados sobre el tema. Esto va acompañado de un altísimo incremento en el apoyo a la financiación pública de esta actividad y también, en menor medida, a la participación ciudadana en las decisiones correspondientes. Tomados en su conjunto, estos hallazgos parecen reflejar una actitud más activa por parte de los ciudadanos hacia estas cuestiones: “Estos resultados van acompañados, además, de un sustancioso incremento en el número de personas que manifiestan no tener una opinión formada sobre el balance entre beneficios y perjuicios derivados de la ciencia y la tecnología y un ligero deterioro en la percepción del nivel de la educación científica recibida” (Muñoz van den Eynde, *op. cit.*: 288).

Si bien los datos obtenidos parecen indicar una actitud más positiva hacia la actividad y financiación científica, Muñoz van den Eynde asegura que no se trata de una confianza ciega, sino más bien de una visión más realista de las consecuencias positivas y negativas del desarrollo en ciencia y tecnología. En este contexto, el estudio destaca que los ciudadanos tienden a demandar una mayor participación, “al menos en el sentido de que esta actividad no se realice de espaldas a ellos” (Muñoz van den Eynde, 2013: 290).

23

Pero la apropiación social no es sólo el reclamo de participación, sino la actuación directa y activa, basada en conocimientos e información, para la resolución de un problema. Por eso, como ya lo señalamos, las resistencias sociales y controversias son potenciales procesos de ASCyT. Algunos ejemplos que RICYT (*op. cit.*) rescata en este contexto son los movimientos de resistencia social y, específicamente, el activismo ambiental o los recientes movimientos anti-globalización, que han jugado roles preponderantes desde el punto de vista del poder político y el cambio social.

Entre algunos de los casos que podemos señalar como experiencias de ASCyT están: el caso de las papeleras en Gualeguaychú, con la movilización social y la resistencia organizada contra la instalación de las fábricas de celulosa en las márgenes del río Uruguay (Vara, 2007); el de las madres de Ituzaingó en Córdoba (Tait, 2014) y el de La Leonesa, en la provincia del Chaco, en relación a las consecuencias de la fumigación de campos con agroquímicos; la discusión y resistencia social sobre la minería a cielo abierto, en Argentina (Andalgalá), Chile, Bolivia y Perú (Svampa y Antonelli 2009); y

el caso de la discusión y gestión del agua, en Colombia (Osorio, 2015).¹⁵ Si bien las referencias citadas, para estos ejemplos, realizan una descripción, o análisis de los acontecimientos, no lo hacen específicamente desde una explicación relacionada con la ASCyT, aunque seguramente en ellos podemos encontrar elementos que explican y relatan ciertas etapas del proceso de apropiación.

Apropiación social e intelectuales en acción

Sin duda, los actores y actrices —como dice Tait (*op. cit.*)— más destacados en los procesos de ASCyT son los grupos sociales que emprenden dicha actividad; sin embargo, consideramos que en este cometido también el rol de los intelectuales es primordial, así como lo es para sostener el dominio hegemónico.

Con esto, hacemos referencia a una de las ideas de Gramsci (2006), quien propone una distinción entre intelectuales orgánicos y tradicionales. Los intelectuales orgánicos son los empleados del grupo dominante; ejercen las funciones subalternas de la hegemonía social y del gobierno político, mientras que el tipo tradicional y vulgarizado del intelectual esta dado por el literato, el filósofo y el artista. Gramsci nos brinda un panorama de cómo se van construyendo los intelectuales orgánicos, pero a la vez destaca la necesidad de la generación de un nuevo tipo de intelectual. El modo de ser del nuevo intelectual ya no puede consistir en la elocuencia motora exterior y momentánea de los artefactos y de las pasiones, sino en su participación activa en la vida práctica como constructor, organizador, “persuasivo permanentemente” como simple orador, y sin embargo superior al espíritu matemático abstracto, a partir de la técnica y la concepción humanística histórica, sin la cual se es especialista y no se llega a ser dirigente (especialista + político) (Gramsci, 2006: 14). Este tipo de intelectual debe ser un intelectual con ideología que materialice las estrategias para “luchar” contra la hegemonía dominante. En nuestro caso, esta tarea estará centrada en los científicos, quienes, tal como lo hizo el médico investigador Andrés Carrasco, pueden acompañar a los grupos sociales en los procesos de apropiación social de la ciencia y la tecnología.¹⁶

Si bien es cierto que los intelectuales saben que las masas no tienen necesidad de ellos para saber, “existe un sistema de poder que obstaculiza, que prohíbe, que invalida ese discurso y ese saber [...] Ellos mismos, intelectuales, forman parte de ese sistema de poder, la idea de que son los agentes de la «conciencia» y del discurso pertenece a este sistema” (Foucault, 2002: 79). Para Foucault, el papel del intelectual

15. La controversia sobre las papeleras está descrita y analizada en el artículo “Sí a la vida, no a las papeleras. En torno a una controversia ambiental inédita en América Latina” (Vara, 2007).

16. Embriólogo molecular y neurocientífico, Carrasco confirmó los efectos devastadores del glifosato, acompañó con su investigación a los pueblos fumigados y cuestionó que la ciencia esté al servicio de las corporaciones. Saltó a la notoriedad por desafiar a la multinacional Monsanto luego de comprobar que el glifosato (componente principal del herbicida Roundup, que se utiliza para el cultivo de soja) producía defectos en embriones de rana. Más información en: <http://www.lanacion.com.ar/1690695-andres-carrasco-un-cientifico-comprometido-y-controvertido>.

no es situarse “un poco en avance o un poco al margen”, sino ante todo luchar contra las formas de poder allí donde este es a la vez el objeto y el instrumento en el orden del saber, la verdad, la conciencia, y el discurso. No se trata de liberar la verdad de todo sistema de poder —ya que la verdad es ella misma poder—, sino de separar el poder de la verdad de las formas de hegemonía (sociales, económicas, culturales) en el interior de las cuales funciona.

Divulgación para la apropiación social de la ciencia y la tecnología

Si bien la divulgación tiene una larga y extensa tradición, caracterizada de manera particular en cada etapa del desarrollo científico y tecnológico, es evidente que durante las últimas décadas se ha incrementado la valoración hacia estas prácticas y actividades, que casualmente tienen coincidencias en los objetivos de construcción de la sociedad de la información y el conocimiento. Este fenómeno permite, nos parece, revelar el carácter dicotómico de la divulgación, que por un lado puede actuar como una valiosa herramienta para modificar las estructuras impuestas por un modelo principalmente capitalista de la ciencia y la tecnología; pero, por otro lado, también puede contribuir a instaurar ese régimen de dominio. Por eso es importante tener una mirada crítica hacia la comunicación pública de la ciencia y la tecnología, dejar de actuar inocentemente y, por qué no, poner en duda la idea casi generalizada de que la divulgación sólo tiene fines benéficos, de igualdad de oportunidades, de ampliación de posibilidades de la comunicación e información, entre otros espacios donde, irónicamente, la ciencia a menudo es presentada como una actividad situada fuera y por encima de la esfera de la comprensión normal y, en consecuencia, como incontrolable (Vessuri, 2002).

25

Al contrario, cuando la comunicación e información en ciencia y tecnología estimulan una actitud crítica, se amplían las posibilidades de acercamiento y reflexión sobre sus límites y logros. Y, sobre todo, como señala Vessuri (*op. cit.*), se facilita su apropiación social. En tal sentido, instamos a que la divulgación científica y tecnológica (DCyT), a partir de su amplitud de funciones, pueda también impulsar procesos de apropiación. Se trataría de una propuesta alternativa que trate de dotar a la sociedad de elementos que, cada vez más y con mayor fuerza, “despierten y conduzcan” a la reflexión y a la creación.

Reconocemos que este papel que potencialmente irá a desempeñar la divulgación no es su fin último, ya que en ella se encuentra presente una variedad de funciones. Entre ellas, Calvo Hernando (2006) destaca:

Cuadro 4. Funciones de la divulgación

Denominación	Función
Creación de una conciencia científica colectiva	Frente al riesgo de ver la ciencia subyugada al poder, o viceversa, es necesario subordinar el poder a los ciudadanos. Reforzaría la sociedad democrática
Función de cohesión entre los grupos sociales	Permite a los individuos participar de alguna manera en las aspiraciones y tareas de una parte de la sociedad que dispone del poder científico y tecnológico
Factor de desarrollo cultural	Es necesaria para el desarrollo cultural de un pueblo. La cultura científica permite al ciudadano llegar a ser activo y eficaz
Incremento de la calidad de vida	Como medio de aportación al mejoramiento de la calidad de vida. Contribuye a una forma particular de mediación cultural. Puede facilitar la transferencia de conocimientos, acelerar el proceso de desarrollo industrial, y promover una cultura empresarial
Política de comunicación científica	Se asume la convicción de que una política científica debe basarse, ante todo, en una política de comunicación científica
La comunicación del riesgo	Aquella que provee información de distintos tipos sobre los riesgos a los que estamos expuestos. Puede ser de dos tipos: de naturaleza persuasiva y para informar al público cómo intentar reducir los riesgos. Implica el deber de transmitir no sólo informaciones de actualidad, sino las que sean útiles a la sociedad
Función complementaria de la enseñanza	No sustituye a la educación, pero puede llenar vacíos en la enseñanza, contribuir al desarrollo de la educación y ayudar al público a adoptar una determinada actitud frente a la ciencia
Divulgación y educación	Roqueplo (1974) establece cuatro tipos de relaciones entre los divulgadores y la enseñanza: relación de complementariedad, relaciones de dependencia directa, negativa e inversa
Combatir la falta de interés	Combatir la falta de interés de la opinión pública sobre temas de ciencia y tecnología
Los mensajes de la ciencia	Es importante transmitir al público un mensaje de la utilidad de la ciencia al servicio del hombre, pero también se debe presentar sobre el efecto de la ciencia sobre el individuo y la sociedad
Función del divulgador: una comparación	El divulgador consigue que nos interese en su tarea; sin embargo, no convierte en expertos
Desdramatizar la ciencia	Tratando de conciliar la democratización con la selección, el rigor con la sencillez
Aprender a comunicar	Aprendizaje, por parte de los científicos, no sólo a comunicarse entre ellos, sino a comunicar a sus conciudadanos los resultados de sus trabajos, e incluso el proceso que los lleva a un mejor conocimiento del hombre y del universo

Fuente: elaboración propia con base en Calvo Hernando, 2006

A esta descripción añadimos, entonces, la función: impulso y acompañamiento a procesos de apropiación social, como aquella capacidad de la divulgación de infundir reflexiones que propicien dichas prácticas. Ahora bien, ante esta propuesta es inevitable la pregunta: ¿cómo debería ser esa divulgación?

En primer lugar, debemos aclarar que esta función actúa solamente de manera potencial, ya que los procesos de ASCyT, como ya hemos señalado, surgen de manera voluntaria, por lo que nada asegura que se cumpla de manera estricta. En segundo lugar, respecto a cómo debería ser esta divulgación, debemos señalar que existen ciertos modelos, a los cuales nos referiremos en el siguiente apartado, que brindan algunas propuestas al respecto. Y, en tercer lugar, debemos puntualizar que, si bien la divulgación para la apropiación puede tener ciertas características especiales que despierten dichos procesos, las otras funciones también poseen elementos que permiten contribuir y acompañar estas actividades en diferentes momentos del proceso.

Modelos de divulgación para la apropiación social

El tema de la apropiación social del conocimiento ha adquirido relevante importancia en el mundo contemporáneo, según Raichvarg (2013), ya que “genéticamente” la divulgación y la apropiación social están ligadas a las ciencias, y no hay apropiación social sin lazos con el mundo científico. Así, Raichvarg propone un nuevo modelo de comunicación basado en tres ideas para describir prácticas de apropiación social del conocimiento: i) hablar del saber comunicante; ii) entender el proceso como no lineal, en el espacio y el tiempo; y iii) describir las acciones con palabras de dispositivos, actores sociales y apuestas. Este modelo, además, es puesto en práctica en su laboratorio de la Université de Bourgne.¹⁷

27

Por su parte, para Jaillier (2013), hablar de la apropiación social del conocimiento implica educación, información y comunicación como bases y sostenimiento de una posible apropiación. Asimismo, plantea algunos pasos para posibilitar la apropiación en términos, por ejemplo, de tecnología, objetos técnicos o innovadores. Para ello, la primera instancia implica una formación básica de alfabetización digital; la segunda etapa es la utilización repetitiva del conocimiento, aspecto que desencadena la posibilidad de encontrar necesidades de aprendizaje y buscar nuevas formas de aprendizaje; finalmente el último proceso es de domesticación o incorporación a la vida cotidiana. Un aspecto que resalta en la propuesta de Jaillier es la diferenciación entre la utilización y el uso social. La utilización tiene que ver con lo instrumental, con lo operativo, mientras que hacer uso social de algo incluye todos los valores de la experiencia y los valores emocionales generados a partir de ella.

17. A través del proyecto Experimentarum, se llevan adelante acciones de apropiación social con la participación de jóvenes estudiantes y científicos.

“No se puede pensar en una verdadera apropiación social del conocimiento sin un uso social del conocimiento, sin unas representaciones sociales del conocimiento, sin una utilización repetitiva de ese saber [...] y por lo tanto yo no puedo valorar entonces, nuevas formas de aprendizaje, nuevas formas de representación social y nuevas formas de usos sociales” (Jaillier, *op. cit.*: 99).

En esta línea, para Domínguez (2013), el proceso de conocer sucede en estado de condiciones de conciencia intervenidas por las relaciones sociales, culturales, familiares, regionales y nacionales. Por ello, la apropiación social del conocimiento es posible no sólo por su transmisión y divulgación en medios, sino también porque requiere la transformación de los modos de pensar y de vivir de los “usuarios”. Asimismo, al hablar e indagar sobre la apropiación social, se requiere tener en cuenta tres dimensiones propuestas por Jaillier (*op. cit.*): subjetiva, cognitiva e identitaria. La dimensión subjetiva hace referencia a que todas las personas aprenden y se relacionan de manera distinta con los sujetos, conocimientos, entornos, etc., así como existen procesos de percepción distinta. En relación a la dimensión cognitiva, también se deben tener en cuenta las diferencias en las formas y modos de conocer, ya que los procesos de aprendizaje son diferentes y hay ciertos conocimientos que se aprenden más fácilmente que otros; este aspecto no depende de las estrategias y formas de enseñanza o capacitación, sino de las competencias internas que los seres humanos tenemos. Finalmente, la dimensión identitaria refiere a que la apropiación social implica un proceso de esta dimensión, ya que uno espera verse reflejado y usar ese conocimiento como si fuera propio. Es decir, es la capacidad de filiación y de introyección del conocimiento, pero también la capacidad de reflejar el conocimiento a partir de la propia identidad.

28

La divulgación científica, en su función propiciadora de apropiación social, deberá presentarse consciente de una diversidad de elementos, ya que no sólo se trata de informar y comunicar, sino de “despertar”, de generar reflexiones, de permitir otra posibilidad de pensar ese imaginario social (instituido) en la ciencia, en la tecnología y en la divulgación también.

Características de la divulgación para la apropiación social

Realizar una caracterización de los rasgos que destacan en acciones de divulgación y periodismo científico, para despertar y acompañar procesos de apropiación social, no es sencillo. Las potencialidades de la comunicación e información pueden ser infinitas, por lo que no podemos restringir su capacidad; sin embargo, creemos que hay ciertos elementos que pueden brindar mayor posibilidad que otros. Nuestro interés es plantear algunas pautas que consideramos relevantes en la divulgación y el periodismo para la apropiación. Así, de manera general, intentaremos ampliar y especificar algunas características que surgen de la interpretación de apreciaciones realizadas por diversos autores.

- Tal como plantea Moreno (1999), en relación a la posibilidad de la existencia de una *episteme* alterna a la del conocimiento científico, es necesario asumir que hay otro tipo de conocimiento. En esa línea, Hayashi, Morais de Sousa y Rothberg (2002) argumentan que los públicos de la ciencia y la tecnología no están constituidos por hojas en blanco: “Por isso, não é possível a apropriação de conhecimentos de C&T ignorando as experiências e conhecimentos que os diferentes públicos incorporaram (e incorporam) como parte da sua socialização e participação na vida social” (Morais de Sousa y Rothberg, 2002: 8). En tal sentido, la divulgación podría valorar e incorporar tipos de conocimiento adicionales al científico y tecnológico.

- Los grupos sociales, dice Neuman (2008), están rodeados de estructuras y formas de vida basadas cada vez más en las reglas del mercado liberal; por lo tanto, se debe desarrollar la capacidad de circular por esas estructuras con su propio sentido, tomando los elementos de la cultura ajena para aplicarles un nuevo significado, usando los bienes del mercado globalizado para fines y proyectos propios. Esta práctica, creemos, puede estar asociada a distintas experiencias, incluyendo la incorporación de hábitos y formas de vida foráneas, pero la consideramos vinculada principalmente a las TIC y a otras tecnologías. En este contexto, la divulgación podría ser un espacio de discusión y no sólo de “publicidad” sobre nuevos avances y desarrollos, dando la posibilidad de polemizar acerca de sus riesgos y beneficios, sus sentidos e intereses intrínsecos, además de dar a conocer el tipo de ciencia inmersa en los objetos tecnológicos y la tecnología inmersa en la producción científica.

- Como señalan Morais de Sousa *et al.* (2002), los procesos hegemónicos y masivos de comunicación pública e información científica y tecnológica (escuela, museos, universidades, medios) suelen reforzar mitos y promover la denominada visión heredada de la ciencia (como productora de verdades, neutra, desinteresada, producto de la verificación, desarrollada de manera objetiva sin influencia de factores externos a las prácticas científicas, etc). Por ello, la divulgación podría propiciar una lectura menos esencialista, neutral y determinista de las prácticas y productos de la ciencia y la tecnología.

- Para Lins Barros (2002), existe un desafío importante para la divulgación y es que “no puede ser un diálogo en una dirección, en que en una estricta camada de la sociedad imponga su discurso hermético sobre una gran mayoría de legos”. Al contrario, debe permitir que se establezca un diálogo entre las partes, pues ella es una entre las varias visiones que coexisten. Al respecto, Marteleto afirma que la instauración de un diálogo en un espacio social implica una pluralidad de actores, discursos, sabidurías, ideologías y prácticas “presentes en la esfera de un mercado simbólico ambientado por nuevos medios y por relaciones de dominio y poder, las cuales toman nuevos matices en la ambientación de las sociedades del conocimiento, de la comunicación y de la información” (2011: 8-9). En tal sentido, la divulgación podría establecer un diálogo entre la sociedad, los expertos, los científicos, los políticos, los empresarios, etc. Además de impulsar debates sobre temas conflictivos, con participación de distintos sectores y actores.

- Para de Greiff, los ciudadanos requieren saber no sólo, o no tanto, el contenido científico, sino en qué esferas de influencia se mueven los distintos actores del sistema ciencia-tecnología-sociedad-naturaleza: “El público debe saber cómo opera la ciencia como práctica social en contextos políticos específicos. Los ciudadanos deben ser formados para saber preguntar qué implicaciones tiene para su comunidad este o aquel desarrollo tecnocientífico (costos, beneficios, riesgos)” (2011: 8). De tal manera, la divulgación podría dar a conocer las implicaciones de determinado avance o descubrimiento científico y tecnológico; dar a conocer el contexto social y político en el cual se hacen los descubrimientos; dar a conocer la agenda pública en materia científica y tecnológica; y brindar información y realizar investigaciones sobre controversias científicas.

- En la idea de divulgación científica se albergan una variedad de posibilidades, propósitos y funciones que suelen generar tensiones y diferentes nociones; una de ellas es la posibilidad de fortalecer el espíritu crítico, a través de herramientas que permitan la reflexión y la toma de decisiones. Es importante romper el mito de que la divulgación hace que la ciencia sea fácil y sencilla (Dávila, 2015a). Con este interés, la divulgación busca acercar el conocimiento, no enseñar, sino explicar e interpretar, cuestionar, dejar interrogantes y preguntas “sin resolver”, abordar distintos puntos de vista en la medida de sus posibilidades, contrastar información e intentar dar pautas sobre dónde encontrar más información sobre el tema. La divulgación indaga en el origen y las posibles vertientes de un problema. La divulgación no sólo informa, sino que analiza, no sigue estereotipos.

30

Este punteo pretende dar pie a la identificación de características que, si bien no son limitantes, son definitorias en el impulso y acompañamiento de procesos de ASCyT.

Conclusiones

La noción de apropiación social del conocimiento en el marco de la ciencia y la tecnología da lugar a una variedad de significaciones debido a una falta de consenso conceptual. Este artículo ha intentado poner en evidencia que la ASCyT no sólo es un término, sino un proceso complejo que requiere de varios momentos y condiciones; más aún: que refiere a distintos procesos con distintas etapas.

Sin embargo, a pesar de la aproximación teórica que proponemos, consideramos que la apropiación social de la ciencia y la tecnología, como proceso social en sí, precisa ser categorizada y estudiada de manera particular y rigurosa para tener una respuesta completa sobre la problemática. Es importante construir un modelo de análisis propio para la ASCyT, ya que los modelos que provienen de las TIC son difíciles de ser aplicados a la apropiación de otros tipos de tecnología y a la ciencia y tecnología en general.

La propuesta conceptual, sobre apropiación, gana fuerza en el marco de análisis crítico del modelo capitalista cognitivo e informacional. Es también en esa línea donde la divulgación científica y tecnológica juega un papel central. Es así que, rechazamos

la idea de considerar la apropiación como un sinónimo de la divulgación científica, ya que esta idea no sólo imposibilita entender la apropiación como un proceso complejo, sino que además invisibiliza las potencialidades de la divulgación para la ASCyT.

Consideramos que, sobre todo, son los procesos de apropiación fuerte los que actúan como factor emancipador y, si bien pueden surgir como una denuncia, para ser fructíferos requieren la atención del Estado a través de políticas públicas. También resaltamos la figura de los científicos e investigadores, quienes juegan un papel central en la formación de estrategias y conocimientos para enfrentar la hegemonía y actuar en oposición a los intelectuales orgánicos. A partir de ello emerge la potencialidad de la divulgación y el periodismo científico y tecnológico como herramientas capaces de estimular actitudes críticas y procesos de apropiación social. Por lo tanto, advertimos que la divulgación científica posee una serie de finalidades, las cuales son válidas, y que una práctica crítica de la comunicación no está exclusivamente diseñada para la apropiación social.

Ante la necesidad de contar con elementos que nos permitan evaluar la potencialidad de la divulgación para la apropiación —desde la emisión—, y luego de revisar algunos modelos de estudio, identificamos determinados factores potenciales de la comunicación pública de la ciencia para la apropiación social. Se trata de la caracterización de un conjunto de elementos propuestos de modo genérico y cuyos tópicos tendrán una variación en función del objeto a analizar de manera empírica.

Así, la divulgación y el periodismo científico, en su función propiciadora de apropiación social, deberán presentarse conscientes de una diversidad de elementos, ya que no sólo se trata de informar y comunicar, sino de “despertar”, de generar reflexiones, de permitir otra posibilidad de pensar, crear y actuar. Advertimos que las características de la divulgación para la apropiación del conocimiento científico y tecnológico son elementos potenciales para desencadenar o acompañar esos procesos y no aseguran su generación.

La propuesta de divulgación para la apropiación social es un primer paso para que la sociedad tome efectiva participación en temas científicos y tecnológicos. A través de la comunicación e información científica como estímulo de una actitud crítica, se amplían las posibilidades de acercamiento y reflexión sobre la ciencia y la tecnología, y se facilita la apropiación social como factor emancipador del dominio, las asimetrías y desigualdades. En este proceso (de apropiación), ya se produce una actuación e intervención voluntaria de uso del conocimiento científico y tecnológico para la respuesta a problemas comunes y puntuales. A pesar de que la apropiación todavía es un acto de demanda de participación e involucramiento, permitiría encontrar dispositivos útiles para la efectiva participación ciudadana en ciencia y tecnología.

Bibliografía

CALVO HERNANDO, M. (2006): *Funciones de la divulgación*. Disponible en: <http://www.manuelcalvohernando.es>. Consultado en julio de 2015.

CARDON, D. (2006): “La innovación por el uso”, en A. Ambrosi, V. Peugeot y D. Pimienta (coords.): *Palabras en juego. Enfoques multiculturales sobre las sociedades de la información*, Carrefour mondial de l’Internet citoyen, Agence gouvernementale de la francophonie, VECAM, IDRC/CRDI, Unión Latina, FUNREDES. Disponible en: <http://www.ub.edu/prometheus21/articulos/obsiberprome/socinfsocon.pdf>. Consultado en noviembre de 2018.

CASAU, D. (2008): “Comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la ‘sociedad del conocimiento’”. Las universidades argentinas y la divulgación de su producción científica a través de Internet”, *Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricas y Culturales de la Ciencia y la Tecnología*, n° 1. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/25947/6/articulo7.pdf>. Consultado en julio de 2018.

CIAPUSCIO, G. (2000): “Hacia una tipología del discurso especializado”, *Revista Discurso y Sociedad*, vol. 2, n° 2, Barcelona, Gedisa, pp. 39–71.

CIPRIANO BARRIO, A. (2008): “La apropiación social de la ciencia: nuevas formas”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 4, n° 10, pp. 213–225.

CORREA, H. (2013): “La concepción del valor en las tesis del capitalismo cognitivo. Bases teóricas y aspectos neoclásicos”, *Hipertextos*, vol. I, núm. 0, pp. 53–81.

DAVID, P. y FORAY, D. (2002): “Una introducción a la economía y a la sociedad del saber”, *Revista internacional de ciencias sociales*, n° 171. Disponible en: <http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SHS/pdf/171-abstracts171spa.pdf>. Consultado en noviembre de 2018.

DÁVILA, L. (2015a): “Ni fácil ni sencilla, complicada. Una perspectiva crítica de la divulgación científica”, Conferencia brindada en el marco del II Encuentro de la Cátedra de Apropiación social del conocimiento, 13 de agosto de 2015, Medellín.

DÁVILA, L. (2015b): *La divulgación Científica en la Universidad Nacional de Córdoba. Políticas y formas de comunicación para la apropiación social (2001-2013)*, trabajo final del Taller de Tesis II, doctorado en Comunicación Social, Universidad Nacional de Córdoba.

DÁVILA, L. (2016): “Políticas públicas en ciencia y tecnología. Participación pública para la construcción de una república democrática de la ciencia”, *Revista Cuestiones de Población y Sociedad*, vol. 6, n° 6, pp. 63–73. Disponible en: <http://www.cepyd.org.ar/revista/index.php/CPS/article/view/78>. Consultado en noviembre de 2018.

DÁVILA, L. (2019): *La divulgación científica en la Universidad Nacional de Córdoba. Políticas y formas de comunicación para la apropiación social*, tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba.

DÁVILA, L. (2020): “Apropiación social del conocimiento científico y tecnológico. Un legado de sentidos”, *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, vol.12, n° 22, pp. 127-147. Disponible en: <https://doi.org/10.22A430/21457778.1522>

DE GREIFF, A. y MALDONADO, O. (2011): “Apropiación fuerte del conocimiento: una propuesta para construir políticas inclusivas de ciencia, tecnología e innovación”, en A. Arellano y P. Kreimer (dirs.): *Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología desde América Latina*, Bogotá, Siglo del Hombre Editores, pp. 209-262.

DOMINGUEZ, E. (2013): “Sociología e historia del conocimiento”, en E. Domínguez, A. Echeverry y M. Castaño (comps.): *Apropiación social del conocimiento. El papel de la comunicación*, Medellín, Universidad de Antioquia

ELZINGA, A. y JAMISON A. (1996): “El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología”, *Revista Zona Abierta*, n° 75-76, pp. 91-132.

ESTÉBANEZ, M. E. (2015): “Apropiación social de la ciencia y la tecnología”, *Universidad y sociedad*, Buenos Aires, Eudeba, pp. 53-70.

FEINMANN, J. P. (2013): *Filosofía política del poder mediático*, Buenos Aires, Planeta.

33

FOUCAULT, M. (2002): *La arqueología del saber*, Buenos Aires, Siglo XXI.

GRAMSCI, A. (2006): *Los intelectuales y la organización de la cultura*, Buenos Aires, Nueva Visión.

HAYASHI, M., DE SOUSA, C. y ROTHBERG, D. (2001): “Apropriação social da ciência e da tecnologia: contribuições para uma agenda”, *Interciencia*, vol. 27, n° 2.

JAILLIER, E. (2013): “Gobernanza, participación social y TIC”, en E. Domínguez, A. Echeverry y M. Castaño (comps.): *Apropiación social del conocimiento. El papel de la comunicación*, Medellín, Universidad de Antioquia.

LINS BARROS, H. (2002): “Apropriação Social Da Ciência Na Idade Da Tecnologia”, *Interciencia*, vol. 27, n° 2, pp. 76-80.

LOZANO, M. y PÉREZ-BUSTOS, T. (2010): “Concepciones de la apropiación social de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica”, *VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, Buenos Aires.

LOZANO, M. y PÉREZ-BUSTOS, T. (2012): “La apropiación social de la ciencia y la tecnología en la literatura iberoamericana. una revisión entre 2000 y 2010”, *Redes*, vol. 18, n° 35, pp. 45–73. Disponible en: <http://www.unq.edu.ar/advf/documentos/526a8c38ec2b5.pdf>. Consultado en noviembre de 2018.

MATTELART, A. (2002): *Historia de la sociedad de la información*, Buenos Aires, Paidós.

MORALES, S. y LOYOLA, M. I. (2009): *Jóvenes y Tic. Apropiación y uso en educación*, Córdoba, Copy-Rápido.

MUÑOZ VAN DEN EYNDE, A. (2013): “Diez años de encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología en España: ¿Ha cambiado la actitud de la población?”, *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2012*, FECYT, pp. 257–293.

NEÜMAN, M. I. (2008): “Construcción de la categoría Apropiación Social”, *Quórum Académico*, vol. 5, n° 2, Maracaibo, Universidad del Zulia, pp. 67-98.

OLIVÉ, L. (2009): “Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica”, *Pluralismo epistemológico*, CLACSO. Disponible en: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/coedicion/olive/04olive.pdf> Consultado en noviembre de 2018.

OSORIO, C. (2015): *La gestión del agua. Implicaciones de la participación de expertos y ciudadanos*, Madrid, Catarata.

RAICHVARG, D. (2013): “Principios de la divulgación de las ciencias”, en E. Domínguez, A. Echeverry y M. Castaño, (comps.): *Apropiación social del conocimiento. El papel de la comunicación*, Medellín, Universidad de Antioquia.

RICYT (2015): *Manual de Antigua: indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología*. Disponible en: <http://www.ricyt.org/files/MAntigua.pdf>. Consultado en noviembre de 2015.

SCHOIJET, M. (1979): “Ciencia, tecnología y capitalismo dependiente”, *Nueva Sociedad*, n° 42, pp. 34-48. Disponible en: http://nuso.org/media/articulos/downloads/581_1.pdf. Consultado en noviembre de 2018.

TAIT, M. (2015): *Elas dizem nao! Mulheres camponesas e a resistência aos cultivos transgênicos*, Campinas, Librum.

VARA, A. M. (2010): “¿Quién es, qué busca, qué cree, qué sabe el público?”, en L. Massarani (coord.): *Jornalismo e ciência: uma perspectiva ibero-americana*, Rio de Janeiro, Fiocruz/COC/Museu da Vida, pp. 73 - 80.

VESSURI, H. (2002): “Ciencia, tecnología y desarrollo: una experiencia de apropiación social del conocimiento”, *Interciencia*, vol. 27, n° 2, pp. 88-92. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/339/33906510.pdf>. Consultado en noviembre de 2018.

Cómo citar este artículo

DÁVILA RODRÍGUEZ, L. (2020): “Divulgación para la apropiación del conocimiento científico y tecnológico. Caracterización y propuesta de estudio”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 45, pp. 11-35.

Science Communication on Nanotechnology in the Brazilian Media *

Comunicación científica sobre nanotecnología en los medios brasileños

Comunicação científica sobre nanotecnologia na mídia brasileira

Cleci Körbes and Noela Invernizzi **

This paper examines the communication on nanotechnology in Brazilian media associated to the interests and values of different social groups, and explores which kind of communication models they use and which kind of contents they privilege. Three different media were analysed: the science features of the broadcast TV show Bom Dia Brasil (“Good Morning Brazil”); the science column of the Folha de S. Paulo newspaper; and a non-random sample of Nanotecnologia do Avesso (“Nanotechnology Inside Out”), a chat show on web TV. The timeframe was established between 2008 and 2010, a period that follows the four best-financed years of Brazilian nanotechnology policy, after the launching of a national program in 2004. The methodological approach was quantitative and qualitative content analysis. The study concluded that communication of nanotechnology in Brazilian media is characterized by tensions and polarisations. On the one hand, the conventional media support the stabilisation of nanotechnology and emphasise its potential for innovation with discourses based on linear models. On the other hand, the alternative media expose the instability of nanotechnology, accentuate its risks with dystopic discourses and highlight the need for the application of the precautionary principle and the establishment of regulations.

37

Keywords: *science communication; media; nanotechnology; public policies*

* Submission: 04/06/2019. Final evaluation: 12/19/2019. This article went through two evaluation stages.

** *Cleci Körbes*: Professor, Professional and Technological Education Department, Federal University of Paraná, Brazil. E-mail: cleci.korbes@gmail.com. *Noela Invernizzi*: Associate Professor, Education Department and Post-Graduate Program in Public Politics, Federal University of Paraná, Brazil. Co-coordinator of the Latin American Nanotechnology and Society Network (ReLANS). E-mail: noela.invernizzi@gmail.com.

Este artículo examina la comunicación sobre nanotecnología en los medios de comunicación brasileños que responden a los intereses y valores de diferentes grupos sociales, e indaga cuáles son los modelos de comunicación utilizados y los contenidos privilegiados. Se analizaron tres medios diferentes: las secciones de ciencia del programa de televisión *Buen Día Brasil*; la columna de ciencia del periódico *Folha de S. Paulo*; y una muestra no aleatoria de *Nanotecnologia al Revés*, un programa de entrevistas en web TV. El marco temporal se estableció entre 2008 y 2010, un período que sigue a los cuatro años mejor financiados de la política brasileña de nanotecnología, luego del lanzamiento de un programa nacional para el área en 2004. El enfoque metodológico fue el análisis de contenido cuantitativo y cualitativo. El estudio concluyó que la comunicación sobre nanotecnología en los medios brasileños se caracteriza por sus tensiones y su polarización. Por un lado, los medios convencionales respaldan la estabilización de la nanotecnología y enfatizan su potencial de innovación con discursos basados en modelos lineales. Por otro lado, los medios alternativos exponen la inestabilidad de la nanotecnología, acentuando sus riesgos con discursos distópicos y resaltando la necesidad de la aplicación del principio de precaución y el establecimiento de regulaciones.

Palabras clave: comunicación de la ciencia; medios de comunicación; nanotecnología; políticas públicas

Este artigo examina a comunicação sobre nanotecnologia em mídias brasileiras que respondem a interesses e valores de grupos sociais diferentes, e indaga sobre quais são os modelos de comunicação utilizados e os conteúdos abordados. Foram analisadas três diferentes mídias: as seções de ciência do programa de TV aberta *Bom Dia Brasil* e do jornal *Folha de S. Paulo*, e uma amostra não aleatória dos programas *Nanotecnologia do Avesso*, programa de entrevistas em web TV. O período de análise foi estabelecido entre 2008 e 2010, período que segue os quatro anos mais bem financiados da política brasileira de nanotecnologia, após o lançamento de um programa nacional para a área em 2004. A abordagem metodológica foi a análise de conteúdo quantitativa e qualitativa. O estudo concluiu que a comunicação da nanotecnologia na mídia brasileira é caracterizada por tensões e polarizações. Por um lado, a mídia convencional apoia a estabilização da nanotecnologia e enfatiza seu potencial de inovação com discursos baseados em modelos lineares. Por outro lado, a mídia alternativa expõe a instabilidade da nanotecnologia, acentuando seus riscos com discursos distópicos e destacando a necessidade de aplicação do princípio da precaução e o estabelecimento de regulação.

Palavras-chave: comunicação da ciência; mídia; nanotecnologia; políticas públicas

Introduction

Nanotechnology is a strategic field in the science, technology and innovation policies in many countries, including those in Latin America (Invernizzi and Foladori, 2012). Brazil's nanotechnology policy started to be coined in 2000, and a national program was designed in 2003 and included in the 2004-2007 Multi-Year Plan of the Ministry of Science and Technology. This initial plan was reinforced in 2005 with the launch of the National Nanotechnology Program (NNP) that added substantial funding to the initiative. In 2012, the NNP was revitalised with the promulgation of the Brazilian Nanotechnology Initiative (BNI), which remains in force.

This emerging technology was characterised as a window of opportunity for the country's search for competitiveness (MCT, 2003). Increasing competitiveness through innovation has been the central goal of Brazil's nanotechnology policy. Since the inception of the first nanotechnology program, the importance of public communication on this new technology was highlighted, despite the fact that only a few actions were implemented in the following years (Invernizzi, Körbes and Fuck, 2012).

The subject of nanotechnology has attracted increasing mass media attention around the world. Analyses of nanotechnology communication in the media have found that there has been a growing variety of content on the matter over time (Stephens, 2005; Faber, 2006) and that this content has been mostly optimistic (Stephens, 2005; Lösch, 2006; Gaskell *et al.*, 2005; Masami, Hunt and Masayuki, 2008; Invernizzi and Cavichiolo, 2009; Tyshenko, 2014). This optimism has been fuelled by futuristic narratives and images, especially of nanorobots (Lösch, 2006), more common at the beginning of the years 2000s, and by news media content narrowly focused on scientific innovation and near-term research applications (Tyshenko, 2014). Gaskell *et al.* (2005) found that emphasis on the potential benefits of nanotechnology differs from country to country. In Brazil, Amorim (2008), Invernizzi (2008) and Invernizzi and Cavichiolo (2009) showed that the promises of nanotechnology were strongly emphasized by different media.

There have been a number of recommendations and diverse initiatives in several regions, especially in Europe, regarding science communication and strengthening public engagement with the development of nanotechnology since its initial phases (RS and RAE, 2004; Priest, 2008; Kurath and Gisler, 2009; Macnaghten and Guivant, 2011). However, public engagement approaches in nanotechnology are still heavily influenced by the deficit model (Kurath and Gisler, 2009; Priest, 2008), revealing the need for greater changes in the epistemological and methodological approaches (Kurath and Gisler, 2009).

The views on nanotechnology spread by the media have considerable influence on the public perception of the subject (Gaskell *et al.*, 2005; Faber, 2006). Issues regarding the communication of risks and social implications of a new technology are of particular importance when its public acceptance is at stake. Krabbenborg and Mulder (2015) observed that the more limited framework of risk-benefit discourses overlapped the broader social and ethical issues. The study by Retzbach and Maier

(2015) found that communication on science uncertainties did not affect the lay public confidence in science nor their previous visions on science, but had some positive effects in their interest for science and technology.

In this article, we analyse the public communication on nanotechnology in Brazil. We chose to focus the inquiry during the period 2008-2010, following the “boom” of public investments to promote nanotechnology in the country, which occurred between 2005 and 2008 (MCTI, 2016).¹ This temporal selection is considered fruitful to capture the characteristics of public communication and possible different approaches once nanotechnology started to be something concretely developed in the country. The central aim is to examine communication regarding nanotechnology in media that cater to different social groups and ask, through a comparative analysis, which are the characteristics of the dissemination models that are used and which content is privileged by different media. To that end, we study the content divulged in three different types of Brazilian media, described in the following section.

The plan of the article is as follows. In the first section, we characterize the media under study. The second section is dedicated to explain the research methodology. In the third session we present the comparative analysis of content on nanotechnology found in the three media. The article is brought to a close with some conclusions.

1. Methods

40

The first criterion used to select the forms of media for this research was based on a study on public perception of science conducted by the Ministry of Science and Technology in collaboration with the United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation (UNESCO) (MCT, 2011) involving people over the age of sixteen. This study showed that the most frequently used media concerning science and technology information in Brazil are television, newspapers, magazines and the Internet. In comparison with a previous study, the main change found was an increased use of the internet. An additional criterion was to represent media features addressed to different kinds of publics. With this in mind, we analysed nanotechnology communication in three different media: television, newspaper and internet.

The TV programs consisted of all five reports on nanotechnology broadcast on the television daily news show *Bom Dia Brasil (Good Morning Brazil)* between 2008 and 2010. Four of them were part of a series called ‘Nano Universe’ and one was presented in a program section entitled ‘You didn’t know it, but this already exists’.² The audience of this television news program is mainly composed of middle-class adults.

1. Although the first policies aimed to promote nanotechnology in Brazil are traced back to 2001, between 2005 and 2008 there was a significant raise in public investments by the Ministry of Science and Technology and its agencies. Then the investments started to decline up to 2013, when an ephemeral rise of funding, that lasted less than two years, was registered (MCTI, 2016).

2. The reports were retrieved from: <http://g1.globo.com/bom-dia-brasil/>. Available at: <http://comercial2.redeglobo.com.br/programacao/Pages/BomDiaBrasil.aspx#>. Date of reference: February 10, 2013.

From the printed edition of newspaper *Folha de S. Paulo*, the best-selling newspaper in Brazil from 2002 to 2009, we examined nineteen articles that were published in the newspaper features “*Folha Science*” and “*More Science*” over the same time period.³ According to the newspaper itself (*Folha de S. Paulo*, 2011), 41% of its readers are upper class, in comparison with only 3% representation of these group in the total population. Three quarters of them have a university degree and 24% also have a post-graduate degree. For the country in general, these rates are 13% and 2%, respectively. The column “*More Science*”, discontinued in May 2010, was aimed at a more informed and demanding readership. It was characterized by analytical and often critical articles on science and technology. It was very different from standard science columns, and was written by a scientific journalist, Marcelo Leite, with a PhD in Social Sciences.⁴

Finally, we selected seventeen chapters of the internet TV program *Nanotecnologia do Avesso* (*Nanotechnology Inside Out*), which corresponded to a non-random sample of 20% of the eighty-six programs shown during its first two years (2009 and 2010).⁵ A non-random sample was defined based on the following criteria: variety of themes, different areas of knowledge and diversity of national and foreign institutional sources. We tried to represent, in the most balanced way possible, the proportionality in relation to the total 86 programs presented during the period and available on the blog, while giving a relevant weight to the representation of the diversity of actors interviewed. According to Martins and Fernandes (2011), an analysis of the audience in the first one hundred episodes of the program, based on data on the server, showed that each episode was followed by an average of 1,089 internet users, with ratings tending to be higher when representatives of trade union movements were interviewed.

41

An important criterion was to incorporate media that were more or less explicitly tied to different relevant social groups’ interests, disseminating different ideas and practices. In this respect, it is important to note that Globo Organisations and the Folha Group are two of the four largest media groups in the country, along with Abril Publishing and the Estado Group.

Another criterion was to incorporate a form of dissemination of nanotechnology in a “new media”. The Internet is increasingly used to access newspapers, television and radio and any other form of digitized information or cultural product, such as movies, databases, music, books and others. The tendency is for younger users to access different media through computers, which is transforming the information dissemination platform, the processes of receiving information and the relationship between transmitters and receivers, which now incorporates more possibilities for interactivity (Castells, 2012).

3. Until 2012, the content of the printed edition of *Folha de S. Paulo* was different from the online content: *Folha.com*. Afterwards, the digital and printed content are the same, but with a free online reading limit per month. For more information, access: <https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2012/06/21/folha-passa-a-cobrar-por-conteudo-digital-assinante-uol-tem-acesso-gratis.htm>. Date of reference: October 28, 2019.

4. In May 2010 the journalist started writing in an online section of the journal. See: <http://www1.folha.uol.com.br/colunas/marceloleite/index.shtml>. Date of reference: December 11, 2014.

5. The interviews were accessed at: http://www.nanotecnologiadoavesso.org/tv_past. Date of reference: July 08, 2012.

The development of new information and communication technologies has enabled a renewal of the media that affects society's interaction with the mass media, creating new forms of sociability, as highlighted by Ribeiro (2009). In this context emerges the web TV, which allows the participation of the user as a content producer and no longer as a mere receiver of messages. It also makes possible the segmented programming for audiences with specific interests. By the way, *Nanotechnology Inside Out* often included the interaction of Internet users with the interviewees. The web TV is expected to grow in the coming years driven by the expansion of Internet access, which underpins its infrastructure (Ribeiro, 2009) and is booming in Brazil, accompanied by improved connection quality represented by the growth in broadband access.⁶

This justifies the analysis of *Nanotechnology Inside Out*, which was part of the 'Public Engagement in Nanotechnology' project of the Nanotechnology, Society and Environment Network (Renanosoma). The project was financed by the Brazilian Council for Research (CNPq) until April 2009 (Martins and Fernandes, 2009), which enabled the program to be broadcast on the commercial web TV AllTV (<http://www.alltv.com.br/>). According to the coordinator of Renanosoma and *Nanotechnology Inside Out* (Martins, 2013), after a time without financing, the program was linked to a research project at the University of São Paulo. The program was then broadcast on IPTV, a web TV channel and the cable TV channel of the University of São Paulo (www.iptv.usp.br/), with a smaller audience that it had attracted on commercial web TV.

42

The network Renanosoma has an activist profile. It is openly critical to the way nanotechnology policy has been designed and implemented in Brazil and demands more public participation in decision-making. More recently, a campaign to discuss nanotechnology promoted by members of Renanosoma, along with researchers and activists from other organisations, resulted in the founding of the Observatory for Nanotechnology in the Americas, during the People's Summit in June of 2012.⁷ In January 2014, another scientific program called Nano Alert, aimed at workers, trade union leaders and trade union representatives, was initiated.

All the articles and programs analysed are listed at the end of the article with complete references.

The quantitative and qualitative analysis of the material collected from the selected media was carried out through content analysis (Bardin, 1977), with an a priori explanation of the theoretical background (Moraes, 1999). Content analysis was

6. This directly interferes with the ability to transfer information, and the wider the bandwidth, the more content can be accessed. According to IBOPE Nielsen Online's Net Speed Report study, the number of active users of connections of more than 2 MB in June 2012 was 91% higher than in June 2011. Already the number of users using connection up to 512 KB fell 39% in the same period. According to IBOPE Nielsen Online, the total number of people with access at home or at work in June 2012 was 68 million and of those with 50.5 million were active users. This number increased to 82.4 million users considering Internet access in any environment (Ibope, 2012).

7. For more information see: <http://observatorionanoamericas.blogspot.com.br/>. Date of reference: January 31, 2014.

conducted using category analysis, in which the meanings of the texts were classified into categories related to the research question. This technique was used in three stages, following Bardin (1977): 1) pre-analysis (selection and organisation of the material, with a first reading and decision on which materials are in line with the aims of the study, plus a preparation of provisional hypotheses); 2) exploration or coding of the material (another reading, identification of meanings and grouping into empirical categories related to the research questions); and 3) treatment and interpretation of results (identification of different or similar characteristics in the data, categorizing them into thematic units, followed by interpretation).

During the coding stage, we benefited from some categories previously developed by Invernizzi (2008) and Invernizzi and Cavichiolo (2009). The variables and indicators were constructed from the interface between the theoretical review and a first analysis of the materials in question, and later adapted to the characteristics of each scientific communication medium. This resulted in an analysis script displayed in Annex. Only some of the dimensions of analysis are used in this article.

2. Comparative analysis of nanotechnology in three Brazilian media

A key aspect for the comparative analysis of the media is the identification of the social actors that are represented. On *Good Morning Brazil* and in *Folha de S. Paulo* the predominant voices are those of researchers in the natural sciences, health and engineering. On the other hand, on *Nanotechnology Inside Out*, the interviewees (both researchers and non-researchers) work mostly in the field of the human sciences, with natural sciences coming in second place, followed by applied social sciences and multidisciplinary fields in third place. One particularly interesting feature of this program is the participation of people with links to organized social movements and the occasional participation of teachers of elementary education. Neither of these groups is found in the other media under study. Therefore, it is clear that each medium empowers certain groups of the social and technical network that constitutes nanotechnology.

43

Nanotechnology Inside Out and *Good Morning Brazil* concentrate heavily on domestic scientific and technological production, but without ignoring overseas developments, while *Folha de S. Paulo* tends to focus more on developments in other countries. Thus, *Folha* provides more information about science and technology from developed countries than our own country or countries with similar needs to ours, such as the rest of Latin America. This can be seen as a manifestation of the region's scientific and technological dependent development, which resulted from economic accumulation models based on technology imports (Thomas, 2011).

In the following subsections, the approaches of the three media regarding the definition, visions and potential benefits, risks and ethical, legal and social implications of nanotechnology are examined. These topics are followed by a reflection on the meaning of communication concerning nanotechnology promoted by the media in question.

2.1. Concepts and definitions of nanotechnology

Concepts and definitions of nanotechnology, far from been merely technical, are related to the interests of different parties and the dynamics and the circumstances that lead to its promulgation and stabilisation. According to Lacour and Vinck (2011), the choice of terms used to designate an object is carefully pondered by interested parties, especially when the prospect of regulation is involved. Therefore, the definitions are a social construction and can be guided by different objectives, such as encouraging innovation and technological development or the evaluation and management of potential risks.⁸

Definitions of nanotechnology vary greatly among the media under study, as can be seen in **Table 1**. The nano-scale, invisible to the human eye, is the first epistemological obstacle to understanding nanotechnology (Crone, 2006; Sánchez-Mora and Parga, 2011) and this is certainly one of the reasons why the definition of the nanoscale is found in all the media in question, usually referred to as a billionth of a meter or 10^{-9} m.

Table 1. Concepts and definitions of nanotechnology portrayed by TV programs and journal articles

Concepts and definitions of nanotechnology	<i>Good Morning Brazil</i>	<i>Folha de S. Paulo</i>	<i>Nanotechnology Inside Out</i>
Nanometric scale	1	18	9
Comparisons with well-known and familiar structures	1	3	3
The nanotechnology measurements and the nanometric scale aren't new	2	0	0
New properties and/or new functions that differ from the properties of materials on other scales	5	16	5
Nanotechnology is a new frontier of science and offers new solutions and creates new problems for society	0	3	9

Source: Elaborated by the authors based on analysed materials (2017).

To explain the nanometric scale, there are recurring comparisons with well-known and familiar structures such as grains of sand (Gomes, 2009) and the thickness of a hair (Mioto, 2010a; Leite, 2009; *Folha de S. Paulo*, 2008c; Schulz, 2009; Santos, 2009). Although this may facilitate a representation of the scale, it represents nanostructures very inaccurately.

The argument highlighted on *Good Morning Brazil* is that neither the nanotechnology measurements nor the nanometric scale are new, because they have been present in medicine (Losekann and Gilz, 2009), even in the stained glass in old church windows (Duarte and Araújo, 2009a) for quite some time and nanotechnology dimensions are

8. According to Lacour and Vinck (2011), businessmen are interested in simple and operational regulations that encourage industrial innovation, lending support to the idea of a dimensional definition limited to the scope of 1 to 100nm, without taking into account other criteria such as surface area.

found in plants, dust, proteins, viruses and DNA molecules (Duarte and Araújo, 2009a). These definitions help to strengthen the idea that nanotechnology is nothing new, and this might perplex the audience because the reports open up visions of a new universe to be explored by this science.

This apparent contradiction (because nanotechnology has been used empirically in the past and there are numerous processes on the nanoscale in nature) could be a result of a desire to press the point that nanotechnology is harmless. This would remove any anxiety that viewers might feel because they are faced with something new and could avoid a debate concerning the risks that come in the wake of emerging technologies. As argued by Dupuy (2008), it seems that scientific double-talk is being used. On the one hand, they speak of the great possibilities for scientists to create new things in order to garner support for research projects; but on the other hand, they admit the modest nature of research and associate nanotechnology with natural phenomena to avoid questions from groups who are concerned with its evaluation and regulation.

In *Folha de S. Paulo*, a piece by Leite (2009) in the column “More Science”, clearly addresses the social construction of the dimensional framework for nanotechnology. The author, by emphasizing the term nanoparticles and associating them with nanoparticularity, made it clear that their properties change rapidly on the nanometric scale and used this definition to argue for a need to regulate nanotechnology. The writer also explained that the concerns of agents involved in establishing criteria to define nanoparticles that are harmful to human health and the environment are in contrast with the aims of entrepreneurs in the industrial sector, illustrating how political definitions of nanotechnology can become and any arguments related to them.

45

The nanometric scale is associated with new properties and/or new functions that differ from the properties of materials on other scales in *Good Morning Brazil* (Gomes, 2009; Duarte and Araújo, 2009a; Duarte and Araújo, 2009b; Losekann and Gilz, 2009; Kovalick and Suzuki, 2009), in *Folha de S. Paulo* (Zolnerkevic and Fert, 2008; Zolnerkevic, 2008; Garcia, 2008a; 2008b; Geraque, 2008; Bombig, 2009; Bonalume Neto, 2009; *Folha de S. Paulo*, 2008a; 2008b; 2009, Mito, 2010b; Miranda, 2010; Leite, 2008b; 2010a; Righetti, 2010) and on *Nanotechnology Inside Out* (Cossiello, 2009; Gama, 2009; Jardim, 2009; Rattner, 2009; Salomão, 2009; Santos, 2009; Schulz, 2009; Miller, 2010; Jensen and Vieira Filho, 2010; Minozzi, 2010; Nordmann, 2010).

On *Nanotechnology Inside Out*, several interviewees have recognized that nanotechnology creates a new frontier of science that can be applied to several branches of industry and, as a result, new solutions and new problems for society will arise (Gama, 2009; Jardim, 2009; Jensen and Vieira Filho, 2010; Rattner, 2009; Salomão, 2009; Minozzi, 2010; Nordmann, 2010; Bensaude-Vincent, 2010), leading to demand for the regulation of nanotechnology (Rattner, 2009; Nordmann, 2010; Blau, 2009).

To conclude this session, it is worth noting that on *Good Morning Brazil* and in *Folha de S. Paulo* (with the exception of the column “More Science”), the concept of

nanotechnology appears to be strongly linked to the idea of material artefacts, whereas on *Nanotechnology Inside Out*, there are more references to its social configuration.

2.2. Visions for nanotechnology

Visions for the future of nanotechnology, understood not only as technological projects but also as descriptions of a future technological society, are directed to delimit and consolidate fields of research and seek support and legitimacy for financing of research and even to influence the course of technological development (Fiedeler, Grunwald and Coenen, 2005; Invernizzi, 2008). According to Invernizzi and Cavichiolo (2009: 148), “these visions arise and spread among scientists and policy makers and are then taken up and divulged in the media”.

We analysed the visions portrayed by the media under study based on the four categories of visions for nanotechnology proposed by Fiedeler, Grunwald and Coenen (2005), which can have different degrees of concreteness. **Table 2** shows the frequency of such visions and provides some examples.

Table 2. Visions for nanotechnology

<i>Visions for nanotechnology</i>	<i>Good Morning Brazil</i>	<i>Folha de S. Paulo</i>	<i>Nanotechnology Inside Out</i>
Problem-related visions	Found in 2/5 of TV reports.	Found in 3/19 articles	Absent
Assembler-based visions	Found in 1/5 TV reports.	Found in 1/19 articles.	Found in 5/17 webTV reports.
Visions of product improvement	Found in 3/5 TV reports	Found in 2/19 articles	Found in 3/17 webTV reports
Material-based visions	Found in 1/5 TV reports	Found in 12/19 articles	Found in 7/17 webTV reports

Source: Elaborated by the authors based on the categories proposed by Fiedeler, Grunwald & Coenen (2005).

The first type of visions, the problem related visions, portray a problem solution using nanotechnology and usually involve a high degree of speculation. They are more frequent in *Good Morning Brazil* reports, occasional in *Folha de S. Paulo*'s articles and absent in *Nanotechnology Inside Out* web TV reports. As examples, we can cite the investigation of changes in the cellular development and ageing process (*Folha de S. Paulo*, 2008c), the diagnosis of cancer with nanosensors (Losekann and Gilz, 2009; Kovalick and Suzuki, 2009) and its treatment with drugs that act directly on the affected cells with no side effects (Losekann and Gilz, 2009), a more accurate diagnosis of tumours with the aid of nanoscopic molecules and image technology (Garcia, 2008a) and the return of anti-HIV drugs, which were ruled out in the 1990s because of the toxic nature of ammonium salts, once this component could be replaced by gold nanoparticles (*Folha de S. Paulo*, 2008b).

The assembler-based visions, more common in the media in the early 2000s, are scarcely present in Brazilian media by the end of the same decade. Only one report of *Good Morning Brazil* and one article of *Folha de S. Paulo* address the subject.

The first depict nanorobots or molecular size machines that can cure or kill sick cells (Losekann and Gilz, 2009) and the second nanomachines capable of kill affected cells in the early stages of a disease (Mito, 2010a). These kinds of visions are contested or depicted in a less optimistic way in six web TV interviews in *Nanotechnology Inside Out*. According to Dulley (2010), molecular manufacturing is a new nature, 'a synthetic nature' (Costa and Dulley, 2010). According to interviewee Bensaude-Vincent (2010), at the moment nanotechnology is already applied in some innovations, but there are already signs that the next step will be the development of nanorobots, autonomous nanosystems and then a breakthrough in the ecosystem, but it is not known yet if these developments will be actually viable. Schulz (2009), referring to research on the interface of living organisms and inanimate matter, also doubts the viability of nanomachines as depicted in futuristic visions.

Visions of product improvement were more present in *Good Morning Brazil* than in the other media. For example, antibacterial materials are incorporated to food containers, hair driers, etc. (Duarte and Araújo, 2009b), and nanosensors to control water quality (Gomes, 2009). These visions are associated with significantly improved consumer product performance as a result of incorporating nanotechnology into different fields of industry, such as electronic (Zolnerkevic and Fert, 2008; Bonalume Neto, 2009; Cossello, 2009) and food (Duarte and Araújo, 2009b). For example, a new technique enables the recording of 300 current DVDs on one disc (Bonalume Neto, 2009). According to interviewee Nordmann (2010), in *Nanotechnology Inside Out*, this new way of innovating requires a totally different form of regulation.

The most common visions disseminated by the media are material-based visions (one of the most concrete categories), dedicated to the development of new materials, with expectations of new functions that can be developed by exploring the properties of materials. In the *Good Morning Brazil* reports and in the *Folha de S. Paulo*'s articles, the new materials are associated to increased efficiency and better quality of life in examples such as application to carbon nanotubes with elasticity, which can be used to make bulletproof vests (Zolnerkevic, 2008) and more resistant concrete (Jensen and Vieira Filho, 2010) or used in new research techniques (Mito, 2010a). These visions often leave unanswered questions such as what can be done with new materials like 'nanossanfona', a highly stretchable molecular structure made of silver, similar to an accordion (*Folha de S. Paulo*, 2009). *Nanotechnology Inside Out* addressed both efficiency and social adverse effects and risks of new materials, such as the use of silver nanoparticles in food (Miller, 2010) and appliances (Schulz, 2009). In the analysis conducted in the interview with Minozzi (2010), nanotechnology is a tool for improving different industries and reducing the amount of material used. For example, instead of 100g, 10g of heavy metals could be used in the catalytic converter of a car.

Good Morning Brazil and *Folha de S. Paulo* highlight nanotechnology innovations and explain the great interest of entrepreneurs in the development and commercialisation of new products with high value added. In this way, they form an optimistic vision, a vision that nanotechnology will usher in a series of generally positive effects on the quality of life, with the development of more efficient materials and products that will open up new markets, improve industrial competitiveness and economic development. Nanotechnology will also lead to the development of new instruments and research

into the properties of new materials for scientific and technological development and the preservation of the environment.

On the other hand, on *Nanotechnology Inside Out*, any positive expectations related to the development of nanotechnology and its potential for innovation are broached along with concerns over uncertainty and the potential risks to human health, the environment and legal, social and ethical implications. These visions can be viewed as critical, and sometimes even dystopian, as they discuss adverse living conditions such as oppression, social exclusion and environmental pollution and often question political attitudes to nanotechnology.

Visions for nanotechnology can also be identified on the temporal horizon (Paschen *et al.*, 2004 quoted by Fiedeler, Grunwald and Coenen, 2005). In *Folha de S. Paulo*, most of the articles that discuss how things will change over time project an unspecific future. On *Good Morning Brazil* the reports are replete with the vision that the applications of nanotechnology are already available for use. Both media explain the vitality of research and point out that at the current stage of development there are some nanotechnology prototypes that can be used by industrial processes, in research or that are already for sale.

Likewise, all the interviews on *Nanotechnology Inside Out* mention that there are already nanotechnology products on the market, especially in developed countries, but also in Brazil. The new materials and products satisfy the desires of consumers according to some interviews; according to others, product innovation is driven by commercial interests. It has been stated in a number of interviews that consumers are not always informed that the products they buy contain nanomaterials because there is no labelling and regulation for the industrialisation and commercialisation of nanotechnology products except in very rare cases.

48

2.3. Potential benefits, risks and ethical, legal and social implications of nanotechnology

The possible risks and ethical, legal and social implications of nanotechnology to society, health and the environment are not mentioned in the reports of *Good Morning Brazil*, mentioned a little in *Folha de S. Paulo* and mentioned a great deal on *Nanotechnology Inside Out*. On *Good Morning Brazil*, the limitations found in the development of nanotechnology are presented as temporary by the scientists and engineers who are interviewed. This is a characteristic aspect of the deficit model of science communication. Unidirectional models are connected to several dimensions of linear determinisms, while models of dialogue are designed to overcome them. The case under analysis can be categorised according to Lewenstein (2003) definition of the deficit model, according to which, scientific communication should bridge the information gaps for a passive, monolithic and homogeneous audience. This landscape is synthetized in **Table 3**.

Table 3. Emphasis placed by the articles on benefits, risks and ethical, legal and social implications of nanotechnology

	<i>Good Morning Brazil</i>	<i>Folha de S. Paulo</i>	<i>Nanotechnology Inside Out</i>
Only benefits	4/5 TV reports	3/19 articles	None
Emphasis on benefits	1/5 TV reports	13/19 articles	None
Emphasis on risks and/or ethical, legal and social implications	None	3/19 articles	17/17 WebTV reports

Source: Elaborated by the authors based on analysed materials (2017).

In *Good Morning Brazil*, four of the five reports focus only on benefits and one report emphasise benefits. There aren't reports that highlight risks or ethical, legal and social implications. In *Folha de S. Paulo* three of the nineteen articles stress only benefits, thirteen highlight benefits and merely three emphasise on risks or ethical, legal and social implications. Furthermore, all of the seventeen programs of *Nanotechnology Inside Out* emphasise risks and social, legal and ethical implications.

In *Folha de S. Paulo*, the ethical, legal and social risks and implications of nanotechnology were central issues in only three articles, all written by Leite (2008a, 2008b and 2009), a science journalist with academic qualifications in Social Sciences, as pointed out earlier. These articles focused first of all on risks to human health, such as cancer through inhaling carbon nanotubes, especially long multi-walled nanotubes (MWNT) that could behave in a way similar to long asbestos fibres (Leite, 2008a and 2008b). There is also mention to the risks to the environment. By considering benefits and risks, these texts came close to the dialogue model and fulfilling the role of educating readers and preparing them to take part in the debate. In this case, the approach is close to what Lewenstein (2003) presents as the lay expertise model, which promotes interaction between scientists and communicators and the local people, considering the development of real communities and assuming a commitment to empower the local community.

Regarding the ethical implications of nanotechnology, Leite's articles in this newspaper discuss the need to popularise science and democratise science decision-making. Among the legal matters raised is the need to regulate nanoparticles for their use in new processes such as the diagnose and treatment of diseases, putting in practice the precautionary principle. The author also stressed the urgent need for public information concerning nanotechnology and the participation of citizens when it comes to defining the priorities for research in the field, especially research financed by public funds.

Unlike *Good Morning Brazil* and *Folha de S. Paulo*, where there is little content on or reference to risk, *Nanotechnology Inside Out* programs always included questions to the interviewees on such matter. So, both risks and benefits are present in the discussion. Thus, to a certain extent the discussion is polarized, revealing a very

diverse array of interests that are at stake in the development of nanotechnology. Of the seventeen shows that were analysed, 16 dealt with risks, and on three occasions it was the central theme (Blau, 2009; Santos, 2009; Nordmann, 2010).⁹ During the interviews, the risks to the health of workers who manufacture or use nanotechnology products were highlighted, along with risks to nanotechnology researchers and consumers. Risks to the environment were also frequently mentioned. In this media, a topic appeared that was not addressed by the others, which is the economic risks of investing in an emerging technology and its effects on employment and concentration of capital.

The central aspect of the risk analysis of nanotechnology featured in the internet program is how material property changes on the nanoscale. According to Salomão (2009), on this scale, nanoparticles change their properties very easily and tend to agglomerate and form slightly different secondary particles that can prove to be more problematic. Santos (2009) also points out in his interview that smaller particles are more aggressive and reactive.

The notoriety of the analysis of changing properties on the nanoscale on *Nanotechnology Inside Out* evidences the interests of the social groups engaged in regulating nanotechnology. Moreover, there is a clear commitment from the part of the group in charge of the program (Renanosoma) to enlarge the perception of risks associated to nanotechnology and the demands for mandatory regulation. In this sense, the program seeks to enlist viewers as potential allies, together with workers groups, consumers and environmentalists. The interviewer, as well as many interviewees, sustains their arguments by claiming that the precautionary principle is not being applied, nor is the transparency principle, nor that of public participation, and the health and safety of workers and consumers are not being protected. In sum, the program continuously emphasizes that measures that could reduce exposure to potential harmful effects are not being taken, and the steps towards an effective regulation have been too slow.

The main implications highlighted in the program were environmental and health issues, economic and social problems, general public and workers information, educational questions and public participation. The legal implications discussed included the regulation of nanotechnology, the labelling of products containing nanotechnologies and intellectual property issues. The most debated ethical matters were the inequality of social appropriation of the benefits of nanotechnology, abuses of the new technology, decisions regarding whether or not to use products that contain nanoparticles, and relationships between companies and universities.

9. Only the interview with Moraes (2009) included no discussion regarding the risks of nanotechnology, but addressed the social implications of nanotechnology.

Discussion

The comparative analysis of the three media shows that the definitions of nanotechnology vary a great deal from one medium to another, depending on who produces them and under what circumstances they are stated. On *Good Morning Brazil* and in *Folha de S. Paulo* the concept of nanotechnology emphasizes the material aspect and provides minimal explanations of its social configuration through a social and technical network. However, this aspect is often debated in *Nanotechnology Inside Out*.

All the media describe the new properties and functions of matter on the nanoscale, but do this in different ways, highlighting the perspectives of different actors that intend to influence the agenda of the public policies for science and technology, by hailing the potential for innovation that these properties offer or remarking the risks that are involved. On *Good Morning Brazil* and in *Folha de S. Paulo* they emphasize the potential benefits of more efficient products and how they can open up new markets and make advances in healthcare, improve the quality of life and preserve the environment. These visions are reproductions of discourses based on linear models, such as science neutrality and relentlessness and continuous progress of science and technology. On *Nanotechnology Inside Out*, on the other hand, there are discussions of the potential risks and social, legal and ethical implications of nanotechnology, which at times reach dystopian levels. These shows also concentrate on demands for the application of the precautionary principle and mandatory regulation.

The communication approach is also substantially different, not only because of the specific characteristics of each medium but also in terms of their relationship with the public. *Good Morning Brazil* and *Folha de S. Paulo* broadcast information one-way with little feedback, often with a sensationalist appeal. They support the idea that nanoscience and nanotechnology are harmless and safe, with only a few exceptions. *Nanotechnology Inside Out* seeks to interact with the audience. They use concrete problems of specific groups exposed to potential risks. They discuss the possible controversies and encourage engagement with nanotechnology. They request the opening of new and diverse spaces for scientific communication and public participation. They discuss incorporating new technologies into the media and school curricula.

This comparison leads to the conclusion that science communication on nanotechnology in all three of the media in question are characterized as a tension-filled process in which relevant groups with different projects for science and technology policy, deploy their different amounts of economic and ideological power and use different methods to influence public opinion and public policies for nanotechnology. On one hand, the traditional media groups support the stabilisation of this emerging technology in order to reinforce the interests of (parts of) the scientific community to strengthen relations with the productive sector. In this way, these media are aligned with the central goal of Brazil's nanotechnology policy, which is increasing competitiveness through innovation. On the other hand, the alternative media highlights the interests of another sector of the scientific community and groups of workers and social movements, that expose the flexibility and instability of nanotechnology seeking to influence its orientation, regulation and its inclusion in alternative projects for the economic, social and environmental development of the country.

A similar tension was observed in the Brazilian science, technology and innovation policy during the period analysed. As evidenced by Dias (2012), since the early days of the institutionalization of Brazilian scientific and technological policy, around the 1950s, the research community has remained the dominant actor in defining its agenda. For this reason, even in times of major political, economic or cultural transformations, the pattern of this policy has barely changed. The agenda of a significant part of the research community has continuously remained aligned with the goal of adapting science and technology to the needs of the productive sector. Since the 1970s, technological innovation and university-business integration have gained strength in science and technology policy. However, in the 2000s, the idea gained momentum that the production of technical and scientific knowledge, and especially technological innovation, would be oriented towards a broader strategy aimed at reducing social problems, and towards a sustainable economic and social development. Yet, actions revealed that the latter perspective remained marginal. As a matter of fact, the funding for the research project that gave rise to *Nanotechnology Inside Out*, discontinued after a period of time, was part of this context of valuing new approaches and agendas, enabling the inclusion of new actors such as non-governmental organizations and workers unions in science and technology activities.

Our study showed the predominance of simplistic and limited forms of science communication in Brazilian media. It is necessary to improve the approach of concepts of science and technology, to overcome the naïve, paralyzing and conservative visions of neutrality and autonomy of S&T. In addition, it is necessary to create new spaces for dialogue between the research community and a variety of social actors, with a view to making scientific communication more democratic, which can contribute to fostering a more participatory processes for science, technology and innovation policy making.

52

References

- AMORIM, T. de. (2008): "Nanotecnologia na imprensa: análise de conteúdo do jornal *Folha de São Paulo*", *Em Tese*, vol. 4, nº 2, pp. 20-36.
- ANDRADE, F. G. (2010): *O Jornal do Futuro*, Documentary, São Paulo, Spray Filmes.
- BARDIN, L. (1977): *Análise de conteúdo*, Lisbon, PT, Edições 70.
- CASTELLS, M. (2012): *Comunicación y poder*, México, Siglo XXI.
- CRONE, W. C. (2006): "Bringing nano to the public: a collaboration opportunity for researchers and museums", in S. E. Koch (ed.): *NISE Network*, St. Paul, MN, Science Museum of Minnesota.
- DIAS, R. B. (2012): *Sessenta anos de política científica e tecnológica no Brasil*, Campinas, SP, Editora da Unicamp.

DUPUY, J. P. (2008): “Foreword: The double language of science, and why it is so difficult to have a proper public debate about the nanotechnology program”, in F. Alltoff F. and P. Lin (eds.): *Nanotechnology & Society, Current and Emerging Ethical Issues*, Springer.

FABER, B. (2006): “Popularizing Nanoscience: The Public Rhetoric of Nanotechnology, 1986-1999”, *Technical Communication Quarterly*, vol. 15, nº 2, pp. 141-169.

FIEDELER, U., GRUNWALD, A. and COENEN, C. (2005): “Vision assessment in the field of nanotechnology – a first approach”, Conference Imaging Nanospace, Bielefeld, Germany, pp. 1-4.

GASKELL, G., EYCK, T. T., JACKSON, J. and VELTRI, G. (2005): “Imagining nanotechnology: cultural support for technological innovation in Europe and the United States”, *Public Understanding of Science*, vol. 14, nº 1, pp. 81-90.

GOMES, I. M. de A. M. (2000): *A divulgação científica em Ciência Hoje: características discursivo-textuais*, doctoral thesis in Letters, Recife, Graduate Program in Letters, UFPE.

IBOPE (2012): *Cresce uso de banda larga no Brasil: mais de 40% dos usuários conectam-se com velocidade superior a 2 Mb*. Brasil, July 30. Disponível em: <http://www.ibope.com.br/pt-br/relacionamento/imprensa/releases/paginas/cresce-uso-de-banda-larga-no-brasil.aspx>. Date of reference: 27 August, 2012.

53

INVERNIZZI, N. (2008): “Visions of Brazilian Scientists on Nanosciences and Nanotechnologies”, *Nanoethics*, vol. 2, nº 2, pp. 133-148.

INVERNIZZI, N. and CAVICHILOLO, C. (2009): “Nanotecnología en los medios: qué información llega al público?”, *Redes*, vol. 15, nº 29, pp. 139-175.

INVERNIZZI, N. and FOLADORI, G. (2012): “Hacia donde van las nanotecnologías en América Latina?”, in G. Foladori, N. Invernizzi and E. Z. Záyago (eds.): *Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina*, Mexico, DF, M.A. Porrúa, pp. 229-233.

INVERNIZZI, N., KÖRBES, C. and FUCK, M. P. (2012): “Política de nanotecnología en Brasil: a 10 años de las primeras redes”, in G. Foladori, N. Invernizzi, and E. Z. Záyago (eds.): *Perspectivas sobre el desarrollo de las nanotecnologías en América Latina*, Mexico, M.A. Porrúa, pp. 55-84.

KÖRBES, C. (2013): *Educação não-formal em mídias: divulgação científica sobre nanotecnologia*, 319p, Doctoral Thesis in Technology, Graduate Program in Technology, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

KRABBENBORG, L. and MULDER, H. A. J. (2015): “Upstream Public Engagement in Nanotechnology: Constraints and Opportunities”, *Science Communication*, vol. 37, nº 4, pp. 452-484.

KURATH, M. and GISLER, P. (2009): "Informing, involving or engaging? Science communication, in the ages of atom-, bio- and nanotechnology", *Public Understanding of Science*, vol. 18, nº 5, pp. 559-573.

LACOUR, S. and VINCK, D. (2011): *Nanoparticles, nanomaterials, what are we talking about? Socio-legal views on constructing the object of regulation in the field of 'nano' risks*, Paris, INRS.

LEWENSTEIN, B. V. (2003): "Models of Public Communication of Science & Technology", *Public Understanding of Science*, Ithaca, Cornell University.

LÖSCH, A. (2006): "Anticipating the futures of nanotechnology: Visionary images as means of communication", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 18, nº 3, pp. 393-409.

MACNAGHTEN, P. and GUIVANT, J. S. (2011): "Converging citizens? Nanotechnology and the political imaginary of public engagement in Brazil and the United Kingdom", *Public Understanding of Science*, vol. 20, nº 2, pp. 207-220.

MARTINS, P. R. (2013): *O programa Nanotecnologia do Avesso e o projeto Engajamento Público em Nanotecnologia*, São Paulo.

MARTINS, P. R. and FERNANDES, M. F. M. (2011): "Nanotecnologia do Avesso: uma experiência de engajamento público em ciência e tecnologia", *Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, vol. 2, nº 1, pp. 109-119.

MARX, L. and SMITH, M. R. (1996): *Does technology drive history? The dilemma of technological determinism*, Cambridge, Mass, MIT Press.

MASAMI, M., HUNT, G. and MASAYUKI, O. (2008): "Nanotechnologies and society in Japan", in G. Hunt and M. D. Mehta (eds.): *Nanotechnology Risk, Ethics and Law*, London; Sterling, VA, Earthscan, pp. 59-73.

MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (2003): *Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia*. Proposta do Grupo de Trabalho criado pela Portaria MCT nº 252 como subsidio ao Programa de Desenvolvimento da Nanociência e da Nanotecnologia do PPA 2004-2007, Brasília/DF.

MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (2011): *Percepção pública da ciência e tecnologia no Brasil*. Resultados da enquete de 2010, Brasília/DF.

MINISTRY OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION (2016): "Investimentos do MCTI em nanotecnologia", compilados por Luciana Estevenato. Brasília: MCTI.

MORAES, R. (1999): "Análise de conteúdo", *Revista Educação*, vol. 22, nº 37, pp. 7-32.

PRIEST, S. (2008): "Biotechnology, nanotechnology, media, and public opinion", in K. H. David and P. B. Thompson (eds.): *What can nanotechnology learn from biotechnology?*, Amsterdam, Elsevier, Boston, Academic Press, pp. 221-234.

RS and RAE (2004): *Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainty*, London, The Royal Society and the Royal Academy of Engineering.

RETZBACH, A. and MAIER, M. (2015): "Communicating scientific uncertainty", *Communication Research*, vol. 42, n° 3, pp. 429-456.

RIBEIRO, D. C. (2009): *WebTV: Perspectivas para construções sociais coletivas*, Biblioteca on-line de ciências da comunicação. Available at: <http://www.bocc.ubi.pt/>. Date of reference: August 28, 2012.

SÁNCHEZ-MORA, M. C. and PARGA, J. T. (2011): "El manejo de las escalas como obstáculo epistemológico en la divulgación de la nanociencia", *Mundo Nano*, vol. 4, n° 2, pp. 83-102.

SEVERINO, A. J. (1992): "O projeto político-pedagógico: a saída para a escola", *Revista da AEC*, vol. 27, n° 107, pp. 81-91.

STEPHENS, L. F. (2005): "News Narratives about Nano S&T in Major U.S. and Non-U.S. Newspapers", *Science Communication*, vol. 27, n° 2, pp. 175-199.

THOMAS, H. (2011): "Tecnologías sociales y ciudadanía sócio-técnica. Notas para la construcción de la matriz material de un futuro viable", *Ciência & Tecnologia Social*, vol. 1, n° 1, pp. 1-22.

TYSHENKO, M. G. (2014): "Nanotechnology framing in the Canadian national news media", *Technology in Society*, vol. 37, pp. 38-48.

Articles and programs analysed

ARCURI, A. and PINTO, V. (2010, May 31): *Interview, Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 068. Available at: <http://vimeo.com/21620018>. Date of reference: July 08, 2012.

BENSAUDE-VINCENT, B. (2010, September 14): *Interview, Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 082. Available at: <http://vimeo.com/14781320>. Date of reference: July 08, 2012.

BLAU, J. (2009, May 18): *Interview, Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 018. Available at: <http://vimeo.com/4847358>. Date of reference: July 08, 2012.

BOMBIG, J. A. (2009, April 27): "Brasileiros fazem o seu primeiro 'nanopoema'", *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A15.

BONALUME NETO, R. (2009, May 21): “Técnica permite gravar 300 DVDs em 1”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A16.

CARASSO, S. (2010, May 25): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 066. Available at: <http://vimeo.com/12120899>. Date of reference: July 08, 2012.

COSTA, M. B. B. and DULLEY, R. D. (2010, Jun 22): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 070. Available at: <http://vimeo.com/12613270>. Date of reference: July 08, 2012.

COSSIELLO, R. di F. (2009, Jun 22): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 023. Available at: <http://vimeo.com/5509987>. Date of reference: July 08, 2012.

DUARTE, N. and ARAÚJO, W. (2009a): “Nanotecnologia transforma vidas sem que se perceba (Serial Universo Nano)”, *Rede Globo*, Bom Dia Brasil. Available at: <http://g1.globo.com/bomdiabrasil/0,,16020-p-01092009,00.html>. Date of reference: September 01, 2009.

DUARTE, N. and ARAÚJO, W. (2009b, September 1): “Nanotecnologia já está disponível no comércio e na medicina (Serial Universo Nano)”, *Rede Globo*, Bom Dia Brasil. Available at: <http://g1.globo.com/bomdiabrasil/0,,16020-p-02092009.00.html>. Date of reference: September 02, 2009.

56

FOLHA DE S. PAULO. (2008a, January 10): “Nanofio de silício captura calor para gerar energia”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A14.

FOLHA DE S. PAULO. (2008b, May 26): “Ouro reabilita droga anti-HIV em teste”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A13.

FOLHA DE S. PAULO. (2008c, Jun 6): “Supermicroscópio dobra alcance óptico”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A17.

FOLHA DE S. PAULO. (2009, January 28): “Físicos da Unicamp criam ‘sanfona’ nanométrica”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A18.

FOLHA DE S. PAULO. (2011, October 16): “Sua excelência, o leitor”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Poder, pp. A12.

GAMA, C. F. (2009, April 13): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 013. Available at: <http://vimeo.com/21106807>. Date of reference: July 08, 2012.

GARCIA, R. (2008a, March 29): “Grupo testa nanotecnologia contra cancer”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A7.

GARCIA, R. (2008b, August 12): “Grupo cria material para invisibilidade”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A14.

GERAQUE, E. (2008, August 27): “Pomada inteligente mata tumor de pele”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A22.

GOMES, M. (2009): “Sensor criado pela UFPE mede qualidade da água (Column Você não sabia, mas já existe)”, *Rede Globo*, Bom Dia Brasil. Available at: <http://g1.globo.com/bomdiabrasil/0,,MUL1186511-16020,00.html>. Date of reference: June 07, 2011.

JARDIM, F. R. (2009, November 16): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 043. Available at: <http://vimeo.com/7795675>. Date of reference: July 08, 2012.

JENSEN, T. F. and VIEIRA FILHO, A. G. (2010, Jun 29): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 071. Available at: <http://vimeo.com/12929387>. Date of reference: July 08, 2012.

KOVALICK, R. and SUZUKI, K. (2009): “Japoneses são pioneiros no estudo da nanotecnologia (Serial Universo Nano)”, *Rede Globo*, Bom Dia Brasil. Available at: <http://g1.globo.com/bomdiabrasil/0,,16020-p-04092009,00.html>. Date of reference: September 04, 2009.

LEITE, M. (2008a, May 25): “Nanotubos, amianto e cancer”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Mais Ciência, p. 9.

LEITE, M. (2008b, August 17): “Nanodemocracia”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Mais Ciência, p. 3.

57

LEITE, M. (2009, December 27): “Nanoparticularidades”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Mais Ciência, p. 3.

LEITE, M. (2010, March 21): “Células que levitam”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Mais Ciência, p. 7.

LOSEKANN, M. and GILZ, S. (2009): “Nanotecnologia é esperança na cura de doenças como Aids e câncer (Serial Universo Nano)”, *Rede Globo*, Bom Dia Brasil. Available at: <http://g1.globo.com/bomdiabrasil/0,,16020-p-03092009,00.html>. Date of reference: September 03, 2009.

MCTI (Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação) (2016): *Investimentos do MCTI em nanotecnologia*, compilados por Luciana Estivenato. Brasília: MCTI.

MILLER, G. (2010, July 6): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 072. Available at: <http://vimeo.com/12932376>. Date of reference: July 08, 2012.

MINOZZI, D. T. (2010, July 27): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 075. Available at: <http://vimeo.com/14048055>. Date of reference: July 08, 2012.

MIOTO, R. (2010a, May 13): “Menorrobô do mundo, nos EUA, pode carregar átomo”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A18.

MIOTO, R. (2010b, Jun 27): “Dupla faz tomografia 4D em estrutura de carbon”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A19.

MIRANDA, G. (2010, August 28): “USP testa nanopartículas contra doenças”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A22.

MORAES, A. C. (2009, May 11): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 017. Available at: <http://vimeo.com/4848838>. Date of reference: July 08, 2012.

NORDMANN, A. (2010): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 081. Available at: <http://vimeo.com/14611684>. Date of reference: July 08, 2012.

RATTNER, H. (2009, March 2): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 007. Available at: <http://vimeo.com/21670345>. Date of reference: July 08, 2012.

RIGHETTI, S. (2010, October 06): “Possível chip do futuro ganha o Nobel”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A14.

SALOMÃO, R. (2009, Jun 29): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 024. Available at: <http://vimeo.com/5510078>. Date of reference: July 08, 2012.

SANTOS, U. P. (2009, August 24): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 032. Available at: <http://vimeo.com/6314885>. Date of reference: July 08, 2012.

SCHULZ, P. (2009, April 20): *Interview. Nanotecnologia do Avesso*, São Paulo, program 014. Available at: <http://vimeo.com/4485377>. Date of reference: July 08, 2012.

ZOLNERKEVIC, I. (2008, April 25): “Papel de nanotubo engorda quando estica”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A19.

ZOLNERKEVIC, I. and FERT, A. (2008, August 5): “Futuro da eletrônica está no ‘giro’ das partículas, diz Fert”, *Folha de S. Paulo*, São Paulo, Folha Ciência, pp. A14.

How to cite this article

KÖRBES, C. and INVERNIZZI, N. (2020): “Science Communication on Nanotechnology in the Brazilian Media”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, vol. 15, n° 45, pp 37-59.

Annex

Table 4. Script for content analysis

Article/Program:	Duration:	Reference Number:
1. Author/interviewee	Institution Academic background	
2. Scientific sources and Institutions cited in articles/programs	National sources/institutions Sources/institutions	
3. Characteristics of the program/article	Brief description Context of program/publication Language and style used: - Scientific explanations - Didactic resources (charts, infograms, images, etc.) - Narratives: fiction, science-fiction, 'before and after' - Metaphors - Comparisons between known and unknown objects Targeted public	
4. Origin myths, definition of nanotechnology and research processes portrayed	Origins of nanotechnology: founders, main breakthroughs and discoveries References to the Drexler-Smalley controversy Definitions used Characterisation as incremental or disruptive technology Research infrastructure and research process Timeline for main applications	
5. Nanotechnology visions	Areas of application Visions on the future nano-society Social, legal and ethical implications Benefits Risks (health, environment, others) Benefit vs risks Normative and ideological content in visions Epistemic, economic and other interests in visions	
6. Brazil's nanotechnology research	How is Brazilian nanotechnology research placed in the global context? Justification for nanotechnology research support Role of nanotechnology research for economic and social development Assessment of Brazilian nanotechnology policy? Main obstacles References to social support or resistance to nanotechnology R&D References to public information and public participation	

Source: Körbes and Invernizzi, partly based on Invernizzi (2008) and Invernizzi and Cavichiolo (2009).

Uma análise dos artigos acadêmicos de divulgação científica na Argentina *

Un análisis de los artículos académicos de divulgación científica en Argentina

An Analysis of Research Papers on Science Communication in Argentina

Luisa Massarani, Carla Maria da Silva, Mariana Rocha e Carina Cortassa **

Este artigo tem como objetivo analisar a produção acadêmica em divulgação científica na Argentina. Como metodologia, foi realizado inicialmente um mapeamento dos artigos sobre o tema em publicações da América Latina. A busca, realizada entre março e setembro de 2016, incidiu sobre revistas eletrônicas e bancos de dados científicos latino-americanos e de outras regiões do mundo, complementada com a consulta a pesquisadores da área. A partir do levantamento de 665 artigos publicados por autores latino-americanos, identificamos 82 textos relacionados à Argentina para fazerem parte do nosso *corpus* de trabalho. Entre os resultados, verificou-se que nos artigos selecionados existe uma forte presença de autoria feminina. Os artigos apresentam uma predominância de autoria individual (em contraposição a vários autores) e ligada a instituições argentinas. Quanto ao estabelecimento de redes de cooperação entre instituições, prevalece a parceria entre autores argentinos da mesma entidade de ensino e/ou de pesquisa.

61

Palavras-chave: produção acadêmica; artigo científico; divulgação científica; Argentina

* Recebimento do artigo: 31/07/2019. Entrega da avaliação final: 18/12/2019.

** *Luisa Massarani*: doutora em educação, gestão e difusão em biociências pelo Instituto de Bioquímica na Universidade Federal do Rio de Janeiro (IBqM/UFRJ), Brasil. Coordenadora do Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia (INCT-CPCT) e do mestrado em divulgação da ciência, tecnologia e saúde, Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz. Bolsa Produtividade do CNPq 1C e Cientista do Nosso Estado da Faperj. Correio eletrônico: luisa.massarani6@gmail.com. *Carla Maria da Silva*: mestre em educação, gestão e difusão em biociências pelo IBqM/UFRJ e bolsista do INCT-CPCT, Brasil. Correio eletrônico: carla.msd@gmail.com. *Mariana Rocha*: mestre em ensino em ciências pelo Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Brasil. Doutora pela School of Computer Science da Technological University, Irlanda. Correio eletrônico: marianarochaemail@gmail.com. *Carina Cortassa*: doutora em estudos da ciência, tecnologia e sociedade pela Universidad Autónoma de Madrid, Espanha. Pesquisadora da Universidad Nacional de Entre Ríos e do Centro Redes, Argentina. Correio eletrônico: carinacortassa@gmail.com.

Este artículo tiene como objetivo evaluar la producción académica en divulgación de la ciencia en Argentina. Para ello se realizó un mapeo de artículos publicados en periódicos científicos de América Latina. La recolección de material fue realizada entre marzo y septiembre de 2016 e incluyó revistas académicas latinoamericanas y de otras regiones del mundo, además de consultas a investigadores del área. En total, de los 665 artículos académicos recolectados, 82 estaban relacionados con Argentina. Los resultados muestran el predominio de las mujeres como autoras. Se presenta también una gran concentración de artículos de autoría individual en comparación con los artículos en colaboración y publicados principalmente por investigadores afiliados a instituciones argentinas. Con relación a las redes de colaboración científica, prevalece la colaboración entre autores argentinos de la misma institución de investigación.

Palabras clave: producción académica; artículos científicos; divulgación de la ciencia; Argentina

This paper analyzes the academic production on science communication in Argentina. As a part of the methodology, research papers on science communication in Latin America were identified. These articles were selected from scientific journals and databases from March to September of 2016, covering articles published in Latin America and other regions. Researchers were also asked to point out articles. Out of a total of 665 articles in Latin America, we selected a list of 82 research papers on science communication in Argentina. Our findings show a predominance of female authorship. The articles also present a greater concentration of individual authorship and are primarily linked to Argentine institutions. Regarding networks of scientific cooperation, collaboration amongst Argentine authors linked to the same research institution is predominant.

Keywords: academic production; research papers; science communication; Argentina

Introdução

As atividades de divulgação científica na América Latina têm pelo menos dois séculos. Porém, a consolidação acadêmica dessa prática na região, assim como em outras partes do mundo, é um fenômeno muito mais recente (Massarani e Moreira, 2004), já que a pesquisa em divulgação científica vem sendo desenvolvida há aproximadamente 50 anos. No entanto, só nos últimos 20 ou 30 anos o tema se afirma como campo de estudo autônomo, resultado da convergência entre estudos sociais das ciências, da educação, dos meios de comunicação de massa e da museologia, entre outros campos (Trench e Bucchi, 2010 e 2015).

No atual cenário da produção acadêmica em divulgação científica na América Latina, o Brasil é o país que mais publica artigos na área, seguido da Colômbia, da Argentina e do México (Massarani e Rocha, 2018). Um estudo sobre a produção de artigos científicos na região mostra acentuada concentração de artigos em revistas brasileiras, que concentram 88% da produção latino-americana nesse campo acadêmico. Entre os temas mais estudados, destacam-se os meios de comunicação de massa, os museus e centros de ciência e as relações entre divulgação científica e o ambiente escolar (Massarani e Rocha, 2018).

No entanto, identificar e analisar a produção acadêmica em divulgação científica na América Latina ainda apresenta um desafio considerável para quem se dispõe a investigá-la, tendo em vista o reduzido número de revistas especializadas na área e a dispersão da produção em periódicos dos mais distintos campos de conhecimento. Além disso, muitas revistas acadêmicas latino-americanas não fazem parte de bases internacionais ou regionais de conhecimento. Países como México, Argentina e Colômbia, por exemplo, privilegiam a publicação dos resultados de suas pesquisas em livros ou em capítulos de livros, o que dificulta a localização dos textos, levando-se em consideração uma investigação realizada à distância e longe do contexto original. Os programas de pós-graduação constituem importantes espaços de geração e avaliação da produção científica. No entanto, esses programas estão restritos a cinco países na região: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e México (Massarani *et al.*, 2017).

O contexto argentino espelha de maneira bastante similar a situação do resto da América Latina. Segundo Cazaux (2010), ainda durante o período pós-colonial seria possível identificar práticas de divulgação científica desenvolvidas tanto por instituições incipientes — como universidades, institutos, museus, academias, centros de pesquisa e sociedades científicas — quanto por publicações de imprensa argentinas surgidas na segunda metade do século XIX.^{1 2} Mas, a exemplo do que ocorre no

1. Entre as sociedades científicas, cabe mencionar o primeiro Museo Nacional de História Natural (1823, hoje Museo Argentino de Ciencias Naturales); a Sociedad Científica Argentina (1872); o Museo Arqueológico y Antropológico de Buenos Aires (1877); o Observatorio Nacional Astronómico de la Provincia de Córdoba (1881); os Jardines Zoológico e Botánico de Buenos Aires (1888 e 1898, respectivamente).

2. No que concerne aos antecedentes do jornalismo científico local, a informação disponível ainda é insuficiente para se conhecer de maneira mais fidedigna e detalhadamente suas origens, indicando a necessidade da realização de pesquisas sobre o tema.

mundo, apenas nas últimas décadas a divulgação científica vem se consolidando como um campo acadêmico independente.

Um panorama histórico introdutório sobre a institucionalização da atividade científica e tecnológica de maneira geral (não restrita à divulgação científica) na Argentina talvez seja elucidativo dos percalços que a área enfrentou durante seu desenvolvimento no país. Os primeiros grupos argentinos de pesquisa científica mais estruturados surgiram no início do século XX e vinculados a universidades públicas. Três deles destacavam-se: a Universidade de Buenos Aires, a Universidade de La Plata e a Universidade de Córdoba (Albornoz, 2004). Criada em 1934, a Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC) foi a entidade pioneira na fomentação da figura do pesquisador-divulgador (Cortassa e Rosen, 2019). Os anos 1950 e 1960 são considerados a época de ouro da ciência nacional com a criação de instituições científicas de referência e com a projeção de cientistas argentinos no cenário internacional. Ainda que o argentino Bernardo Houssay tenha sido agraciado com o Prêmio Nobel de Medicina em 1947, foi com o desenvolvimento científico do período que houve o efetivo reconhecimento internacional da ciência argentina, que se desdobra na conquista do Prêmio Nobel de Química por Luis Federico Leloir em 1970 e no Prêmio Nobel de Medicina concedido a César Milstein em 1984, naturalizado britânico nesse período (Albornoz, 2004).

64

Fruto de um projeto político e econômico de desenvolvimento e modernização nacional, a maioria das instituições responsáveis pelo planejamento e execução de políticas voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico do país foi criada na segunda metade dos anos 1950 e início dos anos 1960, entre elas a Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), o Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), o Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), o Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) e a Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (CNIE). Nesse período, verificou-se também o crescimento da pesquisa científica nas universidades públicas (Belocopitow, 1998; Albornoz, 2004).

No entanto, a história da ciência na Argentina é marcada também pela instabilidade econômica, política e social, provocando avanços e recuos em seu processo de desenvolvimento. Durante os períodos de 1966-1973 e de 1976-1983, o rompimento da ordem democrática com a instauração de ditaduras militares teve efeitos devastadores sobre a implantação e amadurecimento do sistema científico tecnológico do país. Entre meados dos anos 1980 e início deste século, inicia-se novo ciclo com a profissionalização no campo da divulgação científica na Argentina, que estabelecerá as bases para o posterior desenvolvimento da área (Cortassa e Rosen, 2019).

Entre as iniciativas, destaca-se o Programa de Divulgación Científica y Técnica (CyT) do Instituto de Investigaciones Bioquímicas Fundación Campomar criado em 1985, hoje denominado Fundación Instituto Leloir. O programa pioneiro teve como principais objetivos a criação de áreas de comunicação em órgãos públicos de pesquisa e a formação em jornalismo científico. Para tanto, organizou cursos, oficinas e reuniões internacionais com o intuito de formar divulgadores e jornalistas científicos. Grande parte dos profissionais que se dedicou à divulgação científica no país foi formada pelo

Programa CyT. Em 1992, a Universidade de Buenos Aires (UBA), a maior do país, adota um programa nos mesmos moldes. Como fruto da iniciativa precursora do CyT, foi criada em 2005 a primeira agência de notícias científicas do país, a Agência de Notícias Científicas y Tecnológicas Argentina (CyTA), também ligada ao Instituto Leloir.

Nas duas últimas décadas, o campo da divulgação científica na Argentina sofreu transformações e redefinições. A partir do início dos anos 2000, o país passou por lento processo de recuperação, adotando políticas públicas de revalorização do sistema científico e tecnológico. A medida mais importante foi a criação em 2007 do Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT), sendo a primeira vez que o campo científico integrou a estrutura governamental de primeiro escalão, impulsionando iniciativas de comunicação científica em âmbito estatal — embora tenha tido vida curta, com sua dissolução uma década depois, em 2018. A partir de 2011, teve início o Congreso de Comunicación Pública de la Ciencia (COPUCI), promovendo encontros anuais para a discussão sobre o tema por parte de pesquisadores, gestores e comunicadores, entre outros. Atualmente o evento é realizado a cada dois anos. As mudanças do sistema político a partir de 2015 conduziram o país a uma nova fase de retração, impondo mais uma vez desafios para a consolidação da divulgação científica nacional (Cortassa e Rosen, 2019).

Para Cortassa e Rosen (2019), a formação de um campo de divulgação da ciência reconhecível como tal — institucionalizado, com espaços de formação de recursos humanos — só aconteceu nas décadas de 1950 e 1960, marco da consolidação do atual sistema de ciência e tecnologia desse país. No entanto, o interesse acadêmico pela comunicação científica como campo de pesquisa teórica e empírica constitui um processo muito mais recente, ainda em plena construção (Cortassa e Rosen, 2019).

65

Partindo dessas premissas, este estudo tem como objetivo apresentar um panorama da produção acadêmica em divulgação científica realizada na Argentina. A iniciativa é parte de um projeto liderado pela Rede de Popularização da Ciência e da Tecnologia na América Latina e no Caribe (RedPOP) e apoiado pelo Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e da Tecnologia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, por meio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CONICET). O projeto tem como objetivo realizar o diagnóstico da divulgação da ciência na América Latina tanto do ponto de vista prático (Patiño, Padilla e Massarani, 2017), quanto acadêmico (Massarani *et al.*, 2017).

1. Metodologia

Para a realização deste estudo, foi realizado um mapeamento de artigos sobre divulgação da ciência publicados em revistas científicas. O critério de inclusão adotado consistiu em artigos sobre a América Latina, podendo ter como autores pesquisadores ligados ou não a instituições latino-americanas. A coleta de material foi realizada em um período de seis meses, entre março e setembro de 2016. A busca foi feita em revistas acadêmicas latino-americanas e de outras regiões do mundo que publicam artigos sobre a área, incluindo revistas internacionais especializadas em divulgação científica (*Public Understanding of Science*, *Science Communication* e *Journal of Science Communication*, entre outras) ou

em campos afins que, sistematicamente, publicam artigos sobre divulgação da ciência (como ensino de ciência, comunicação e museologia).

Na primeira etapa de investigação, revistas acadêmicas conhecidas por publicar artigos sobre divulgação da ciência foram enumeradas e suas páginas eletrônicas passaram por uma exploração minuciosa dos artigos disponíveis.

Essa estratégia foi escolhida já que nem sempre os buscadores disponíveis nas páginas funcionam perfeitamente, deixando de mostrar algumas publicações. Além disso, uma vez que o campo é amplo e interdisciplinar, houve a necessidade de realizar a busca para além das palavras-chave. Ainda assim, os bancos de dados científicos *online* também foram utilizados para buscar expressões como “divulgação científica”, “popularização da ciência”, “comunicação científica”, “museus de ciência”, “jornalismo científico”, entre outros. Os termos foram buscados em espanhol, português e inglês com o intuito de cobrir o máximo de artigos possível.

Em uma segunda etapa de investigação, pesquisadores da área de divulgação científica de diversos países da América Latina foram consultados para indicar os artigos publicados por eles e seus pares, além de periódicos científicos nos quais fosse possível encontrar artigos. Solicitamos também que pesquisadores sugerissem nomes de outros autores que haviam publicado na área.

Por último, buscamos explorar as referências bibliográficas dos artigos já coletados com o intuito de selecionar outros trabalhos e revistas ainda não listados em nossa pesquisa inicial. Foram incluídos em nosso *corpus* artigos acadêmicos de divulgação da ciência escritos por autores argentinos ou cujos estudos se realizaram no contexto deste país.

É importante destacar, como mencionado anteriormente, que muitas revistas acadêmicas latino-americanas não estão em bases internacionais ou não disponibilizam suas informações na Internet, especialmente as revistas mais antigas. Tampouco existe uma base ou lista de revistas acadêmicas na região. No que se refere ao campo da divulgação da ciência, a produção está pulverizada em um número imenso de publicações acadêmicas, reflexo do caráter multidisciplinar do campo.

Além disso, por questões de viabilidade da pesquisa, a busca de artigos se realizou somente pela Internet, deixando de fora revistas importantes que não possuem versão online ou que não digitalizaram alguma parte de seu acervo.

Embora tenhamos identificado e entrado em contato com pesquisadores para obter informações sobre a produção acadêmica, muitos deles não responderam a nossa solicitação. Ainda que, em alguns casos, tenhamos tomado conhecimento de nomes de autores de fundamental importância para a formação do meio acadêmico na área de divulgação científica, não obtivemos em algumas situações informações que pudessem ser incluídas em nosso *corpus*.

Ressaltamos que parte importante da produção acadêmica referente à divulgação da ciência na América Latina se publica em livros, especialmente em países como

Argentina, Colômbia e México. Mesmo conscientes da importância dos livros na consolidação da pesquisa acadêmica, sabemos que sua localização e identificação são difíceis. Assim, para viabilizar o projeto, optamos por focar nossa análise em pesquisas publicadas em periódicos científicos, tendo em vista que a produção de livros é mais fragmentada do que a produção de artigos científicos. Ainda que tenhamos tentado identificar o maior número possível de artigos por meio da metodologia mencionada, nosso *corpus* não é exaustivo e nem poderia ser, considerando que a produção acadêmica em divulgação científica é desconhecida e, como já mencionado, pulverizada em vários periódicos acadêmicos. Ainda assim, até onde sabemos, este é o primeiro estudo com estas características e, portanto, traz informações relevantes para compreendermos o campo acadêmico da divulgação da ciência na América Latina e, no caso específico deste artigo, na Argentina.

No total coletamos 665 artigos acadêmicos, dos quais 82 artigos fazem parte da análise final deste trabalho.

Os artigos foram classificados a partir dos seguintes critérios: título do artigo, autores (gênero, nacionalidade e filiação institucional), tipo de autoria (se individual ou em colaboração), quantidade de autores em uma colaboração (coautoria), nome da revista onde os artigos foram publicados, sede da revista (país de origem), idioma utilizado, palavras-chave, termos utilizados para referir-se ao campo da divulgação científica e temas mais abordados nos artigos.

Além disso, os artigos coletados foram avaliados conforme suas redes de coautoria. Nesse artigo, utilizamos a metodologia de análise de redes sociais de coautoria, ferramenta fundamental para avaliar os padrões de colaboração científica entre pessoas e organizações (Newman, 2004). Uma rede social é representada por uma estrutura formada por nós, que correspondem a pessoas ou entidades embutidas num contexto social, e arestas, que são as interações entre esses nós (Liben-Nowell e Kleinberg, 2004). Na análise feita no presente estudo, cada autor é representado por um nó, enquanto os artigos publicados funcionam como as conexões entre esses autores (arestas). O processo de análise teve início com o uso da ferramenta Table2Net para processar os dados dos artigos coletados, transformando-os numa rede social a ser lida pelo *software* Gephi, ferramenta aberta utilizada para desenho de gráficos e análise estatística de redes sociais (Bastian, Heymann e Jacomy, 2009).³

67

2. Resultados

Como anteriormente citado, foram selecionados para análise 82 artigos acadêmicos sobre divulgação da ciência na Argentina — publicados individualmente ou em colaboração por um total de 106 autores — a partir de um mapeamento prévio de 665 artigos sobre a atividade na América Latina.⁴

3. Mais informações disponíveis em: <http://tools.medialab.sciences-po.fr/table2net/>.

4. As características da autoria serão analisadas mais detalhadamente ao longo do artigo.

Os artigos mais antigos da seleção analisada foram publicados em junho de 1998 em um dossiê sobre divulgação científica da Revista Redes, do Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología da Universidad Nacional de Quilmes (IESCT-UNQ). São eles: *¿Por qué hacer Divulgación Científica en la Argentina?*, de Enrique Belocopitow; *Divulgación científica, una misión imposible*, de Leonardo Moledo e Carmelo Polino; e *La resurrección del Caso Crotoxina (1989-1996): ciencia, política y medios de comunicación*, de Martín Yriart e Ricardo Braginski.⁵ Os demais artigos selecionados foram publicados nos anos 2000, sendo a maior parte, 15 artigos, em 2012, conforme exposto na **Tabela 1**.

Tabela 1. Ano de Publicação/Número de Artigos

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
3	-	-	1	2	-	3	2	4	5
2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
7	-	7	3	15	7	5	5	13	

68

2.1. Autoria

2.1.1. Característica de autoria

Um pouco mais da metade dos artigos (44) é de autoria individual (**Tabela 2**). Os artigos coletivos (em um total de 38 textos) reúnem de dois a oito autores: 15 artigos com dois autores; 12 artigos com três autores; seis artigos com quatro autores; três artigos com cinco autores; um artigo com sete autores; e um artigo com oito autores (**Tabela 3**).

Tabela 2. Tipo de autoria

Tipo de autoria	Número de artigos
Individual	44
Colaboração	38

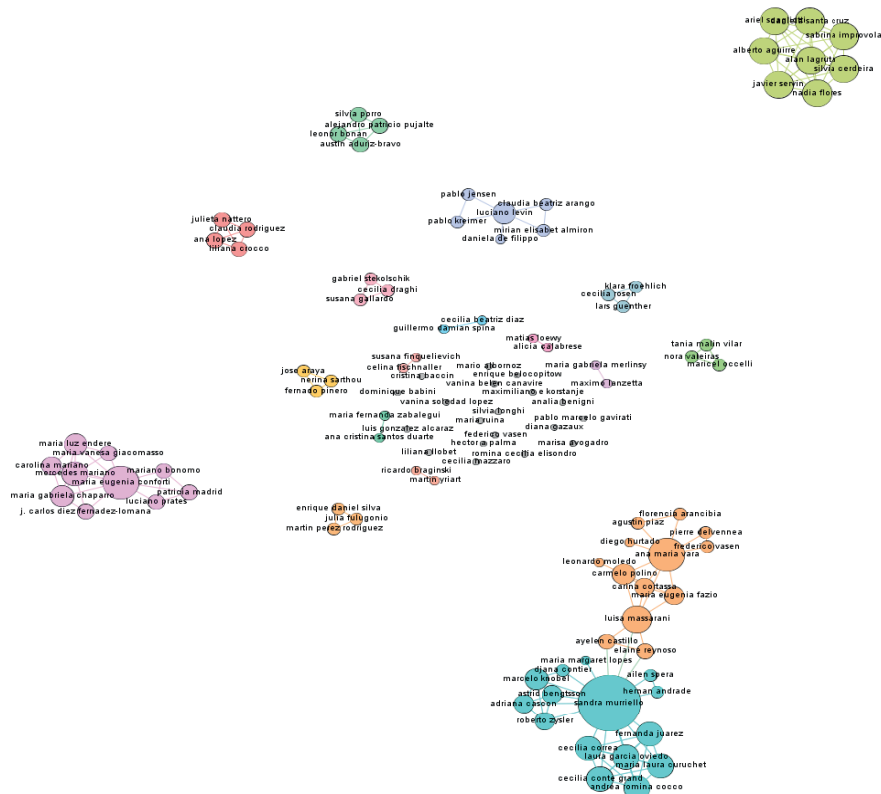
5. Além dos artigos mencionados, o dossiê inclui também um artigo e uma entrevista, que não constam da nossa seleção, por serem de autores fora da América Latina e não se referirem à região: *Información e industria: periodistas en medio de la batalla*, de Antonio Calvo Roy, e *Entendiendo el entramado de procesos comunicacionales que acontecen en la construcción de prácticas y conocimientos científicos: una entrevista con Bruce Lewenstein acerca de la ciencia y los medios de comunicación*, de Pablo J. Boczkowski.

Tabela 3. Quantidade de autores nos artigos em colaboração

Artigos em Colaboração	Número de artículos
2 Autores	15
3 Autores	12
4 Autores	6
5 Autores	3
7 Autores	1
8 Autores	1

Avaliamos também os autores sob a ótica da análise de redes sociais. A **Figura 1** ilustra, mostrando em maior tamanho os nós (autores) que mais colaboraram com outros nós. No centro, em cinza, encontram-se os nós que representam autores sem nenhuma colaboração. As cores mostram os grupos de autores que dividem coautorias.

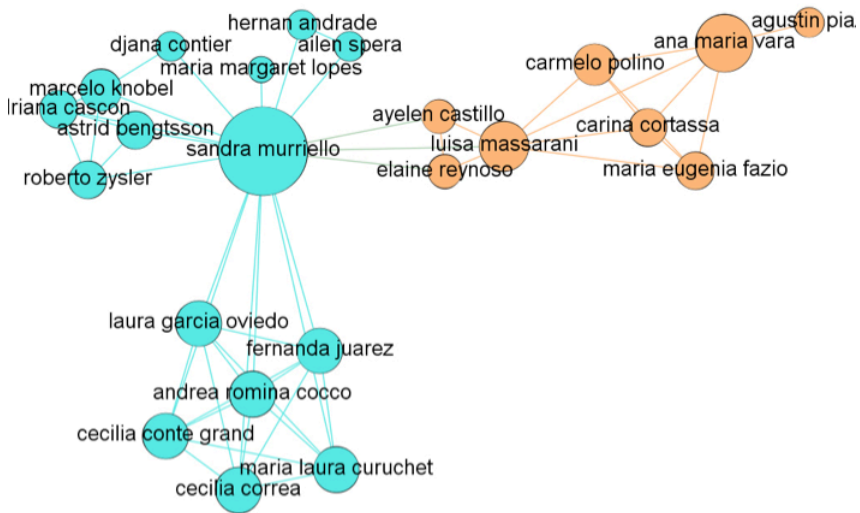
Figura 1. Rede social de coautores de artigos acadêmicos sobre divulgação científica na Argentina (n=106 autores)



Os resultados mostram que a rede de coautores de nosso estudo possui 106 nós (autores) conectados por 151 arestas (coautorias).

Na **Figura 2** é possível identificar a comunidade com maior número de autores (28). Tal comunidade tem 28 nós e 61 arestas, e cada autor se conecta, em média, com outros 4357 autores. Nela se encontra o autor com mais colaborações, estando ligado aos outros 27 nós. Essa comunidade engloba 26% dos autores.

Figura 2. Representação da comunidade mais integrada dentro da rede de coautoria (n=28 autores)



70

Ainda com relação às características da autoria, identificamos que 88 autores (80%) assinam um único artigo de nosso *corpus*. Três autoras participam de oito ou mais artigos: as pesquisadoras Ana María Vara (18 artigos), Sandra Murriello (10 artigos) e María Eugenia Conforti (oito artigos). Além disso, oito autores assinam dois artigos; cinco autores assinam três artigos e dois autores, quatro artigos.

2.1.2. Nacionalidade

Nos artigos selecionados, observamos o predomínio de autores ligados a instituições argentinas. Do universo total de 106 autores, 94 pesquisadores são filiados a instituições argentinas, enquanto apenas 12 são filiados a instituições estrangeiras: Brasil (cinco autores), Espanha (dois autores), França (dois autores), México (dois autores), África do Sul (um autor) e Bélgica (um autor).

A maioria dos artigos publicados individualmente é assinada por autores argentinos. Dos 44 artigos individuais, apenas um é de autor não argentino, proveniente do México. Nos artigos escritos em cooperação, observamos mais uma vez a predominância dos

autores argentinos. Dos 38 artigos publicados em coautoria, 25 reúnem exclusivamente autores argentinos e 13 apresentam autores argentinos em colaboração com autores de outros países (**Tabela 4**). A maior parte dessa parceria se dá entre pesquisadores de instituições da América Latina, sobretudo o Brasil. Dos artigos em colaboração, figuram parcerias entre Argentina e Brasil (sete artigos) e Argentina, Brasil e México (um artigo). Há ainda parcerias entre Argentina e Espanha (dois artigos); Argentina e França (um artigo); Argentina, África do Sul e França (um artigo) e Argentina e Bélgica (um artigo).

Tabela 4. Tipos de colaboração entre países

Tipos de colaboração	Número de artigos
Colaboração somente entre autores argentinos	25
Colaboração entre autores de outros países	13

Considerando o estabelecimento de redes de cooperação entre instituições, prevalece a parceria entre autores argentinos da mesma entidade de ensino e/ou pesquisa: dos 25 artigos que reúnem apenas autores argentinos (levando-se em conta o universo de 38 artigos publicados em colaboração), a maioria é proveniente da mesma instituição, 18 artigos. Os sete artigos restantes incluem autores argentinos, mas de instituições diferentes.

71

Tabela 5. Países de origem dos autores em artigos em colaboração

Colaboração internacional	Número de artigos
Argentina e Brasil	7
Argentina e Espanha	2
Argentina, África do Sul e França	1
Argentina e Bélgica	1
Argentina, Brasil e México	1
Argentina e França	1

2.1.3. Gênero

Há preponderância das autoras sobre os autores nos artigos selecionados: do total de 106 autores, 67 são mulheres e 39 são homens (**Tabela 6**). A correlação entre gêneros permanece favorável às autoras se tomarmos como referência os artigos nos quais há apenas um autor: as mulheres são responsáveis por 35 (79,54%) dos 44 artigos, enquanto os autores respondem por apenas nove artigos nos quais há apenas um só autor (20,46%) (**Tabela 7**).

Tabela 6. Gênero dos autores no total de artigos

Gênero	Número de artigos
Feminino	67
Masculino	39

Tabela 7. Gênero dos autores nos artigos individuais

Gênero	Número de artigos individuais
Feminino	35 (79,54%)
Masculino	9 (20,46%)

Dos 38 artigos colaborativos, em 22 as mulheres aparecem como primeiras autoras, enquanto os homens figuram como primeiros autores em 16 publicações.

Tabela 8. Gênero do primeiro autor em artigos em colaboração

Gênero	Número de artigos em colaboração
1º Autora (F)	22
1º Autor (M)	16

72

2.2. Filiação institucional

Como mostra a **Tabela 9**, três instituições argentinas se destacam pelo número de artigos publicados, são elas: Universidad Nacional de San Martín (UNSAM, 18 artigos), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN, nove artigos) e Universidad Nacional de Quilmes (UNQ, oito artigos). Especificamente com relação à proeminência da UNSAM quanto ao número de publicações, notamos a presença destacada da pesquisadora Ana María Vara, ligada ao Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini, que assina os 18 artigos atribuídos a essa instituição, 14 publicados individualmente e quatro em coautoria. Em compensação, nos nove artigos oriundos de pesquisadores da UNICEN e nos oito artigos da UNQ, há uma grande diversidade de autores nessas instituições.

Tabela 9. Filiação institucional dos autores

Instituições mais representativas	Número de artigos
Universidad Nacional de San Martín	18
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires	9
Universidad Nacional de Quilmes	8
Centro REDES	6
Universidad Nacional de General San Martín	5
Universidad Nacional de Río Negro	5
Universidad de Buenos Aires	4
Universidad Nacional de La Plata	4
Universidade Estadual de Campinas	4

2.3. Revista

2.3.1. Título

Entre as revistas que mais se destacam pela quantidade de artigos, estão: *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad CTS* (oito artigos), *Journal of Science Communication JCOM* (cinco artigos) e *Redes* (cinco artigos). Além do *Journal of Science Communication JCOM*, encontramos artigos sobre a divulgação da ciência argentina nas duas outras revistas de maior prestígio internacional: *Public Understanding of Science* (2 artigos) e *Science Communication* (um artigo). Há ainda a pulverização da produção nacional. Os 82 artigos selecionados para análise foram publicados em 53 revistas científicas. Desse total, 42 revistas publicaram apenas um artigo de nosso *corpus* de trabalho. Entre elas estão publicações como *Ambiente & Sociedad*; *Ciencia Hoy*; *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*; *Iberoamericana*; *Interciencia*; *Journal of Museum Education*; *Public Archaeology*, etc.

73

Dos 82 artigos, 40 foram publicados em revistas argentinas. Os demais estão distribuídos em publicações da Alemanha (um), Brasil (sete), Chile (um), Colômbia (seis), Equador (um), Espanha (sete), Estados Unidos (quatro), Holanda (um), Itália (cinco), México (cinco), Reino Unido (três) e Venezuela (um).

2.3.2. Idioma

Há forte presença do idioma espanhol (67 artigos) em comparação com o inglês (onze artigos) e com o português (quatro artigos).

Tabela 10. Idioma dos artigos

Idioma	Número de artigos
Espanhol	67
Inglês	11
Português	4

2.3.3. Palavras-chave

Foram avaliadas as palavras-chave utilizadas pelos autores.⁶ Ao todo foram identificadas 224 palavras-chave nos artigos selecionados, incluídas palavras isoladas ou expressões largamente empregadas nos estudos de divulgação científica. Termos como “comunicação pública da ciência”, “modelo de déficit”, “percepção pública da ciência” e “popularização da ciência”, por exemplo, foram computados como uma única palavra. “Comunicação pública da ciência (e da tecnologia)” foi a palavra-chave que apareceu com maior frequência nos artigos, como demonstrado na nuvem de palavras da Figura 3. Em seguida, figuram com destaque também as palavras “jornalismo científico” e “comunicação”.

Figura 3. Nuvem de palavras contendo a frequência de cada palavra-chave identificada nos artigos (n=224 palavras-chave). Quanto maior é o tamanho da palavra, maior é sua frequência



6. A palavra-chave “Argentina” foi retirada da nossa análise para não causar discrepância com relação às outras palavras, já que o país é tema de todos os artigos selecionados neste trabalho.

Na análise das palavras-chave, foram destacadas também as expressões usadas para referir-se à área de divulgação científica (**Tabela 11**). A “Comunicação pública da ciência (e da tecnologia)” é a expressão que mais aparece nas palavras-chave (14 artigos), à frente de “Divulgação científica” (cinco artigos), que vem em segundo lugar. Entre os termos que aparecem, mas com menor frequência, estão “cultura científica”, “educação não formal em ciências”, “popularização da ciência” e “apropriação pública da ciência”. Essas expressões procuram dar conta de um mesmo universo de preocupações, embora cada uma delas guarde algumas nuances que as diferenciam. Na verdade, não há consenso nem sobre a nomenclatura, nem sobre o conceito de “divulgação científica”. Objeto de interesse e de estudo de profissionais de diferentes áreas do conhecimento, a divulgação científica refere-se, de modo geral, à difusão e ao acesso ao conhecimento científico por parte de um público mais amplo e não especializado. Está presente nos mais variados meios e formatos: veículos de comunicação social, livros, palestras, histórias em quadrinhos, teatro, novelas, cinema, entre outros. Vários termos são utilizados para se referir a essa área do conhecimento ligada à ciência, sociedade e tecnologia, mas as diferenças e semelhanças entre eles são pouco claras.

Na tentativa de estabelecer um guia para divulgadores e estudiosos, as autoras mexicanas Carmen Sánchez Mora e Ana María Sanchez Mora propuseram um glossário sobre termos relacionados à divulgação da ciência. Segundo o glossário, “comunicação da ciência” seria a transmissão de conhecimento científico da fonte a um público alvo heterogêneo e com diferentes níveis educacionais. Segunda palavra-chave mais usada, a “divulgação científica” abrangeria uma área multidisciplinar que tem como objetivo comunicar conteúdos científicos a um público amplo, contextualizando os saberes para torná-los o mais acessível possível. “Popularização” se utiliza como sinônimo de “divulgação” em alguns países de língua espanhola. Já “cultura científica” seria o mínimo de conhecimento científico que o cidadão deveria saber (Mora e Mora, 2003). No entanto, mais uma vez, vale lembrar que não há consenso sobre a definição destes termos entre os acadêmicos e profissionais deste campo.

75

Tabela 11. Termos empregados para referir-se ao campo da divulgação científica (e as traduções ao idioma do texto)

Termos	Número de artigos
Comunicação pública da ciência (e da tecnologia)	14
Divulgação (difusão) científica / das ciências	5
Cultura científica	2
Educação não formal em ciências	2
Popularização das ciências	2
Percepção pública da ciência (e da tecnologia)	2
Apropriação pública da ciência / do conhecimento	1

A ciência nos meios de comunicação de massa, nos espaços não formais e eventos foram os temas mais estudados nos artigos. Os artigos abordam assuntos como o

papel e a atuação do jornalismo científico, a ciência na mídia impressa, TV, rádio e cinema, atividades de divulgação em museus e centros de ciência e em eventos diversos como exposições, workshops, etc.

Tabela 12. Temas mais abordados nos artigos selecionados

Temas	Número de artigos
Ciência nos meios de comunicação de massa	17
Ciência nos espaços e eventos	13
Estudos de percepção da ciência	7
Agentes de comunicação científica (interfaces, científicos)	5
Interseção: comunicação científica e arte	4
Interseção: comunicação científica e educação formal	3
Outros (comunicação, sociedade e meio ambiente)	3
História da comunicação científica	2
Interseção: comunicação científica e saúde	2

Outros temas aparecem com menor frequência nos artigos, com uma única ocorrência apenas, entre eles: comunicação institucional da ciência, comunicação científica e Universidade, processos de comunicação da ciência, divulgação e patrimônio arqueológico, comunicação científica e políticas públicas, divulgação científica e sociedade, controvérsia ambiental, limites da difusão do conhecimento, ciência cidadã, ética na pesquisa, etc.

76

Discussão e considerações finais

Localizar e estudar a produção acadêmica em divulgação científica latino-americana — e da Argentina em particular — apresenta dificuldades inerentes ao desenvolvimento do campo nesta região, notadamente quanto a sua acessibilidade. Trata-se de uma área multidisciplinar, na qual a produção abrange diferentes campos do conhecimento e está dispersa em diversos países da região. Além disso, muitas revistas latino-americanas não fazem parte das bases de dados internacionais, dificultando sua identificação. Provavelmente por essa razão nosso *corpus* apresenta um número bastante reduzido de artigos antes dos anos 2000, com apenas três artigos publicados em 1998. No entanto, a parte majoritária dos artigos publicados neste século coincide com o período de institucionalização da ciência argentina, com a adoção de políticas públicas de revalorização do sistema científico e tecnológico.

Os resultados obtidos com o levantamento sobre a produção acadêmica em divulgação científica na Argentina evidenciam uma forte concentração de pesquisadores desse país entre os autores dos artigos selecionados. A participação nacional é igualmente marcante quanto às instituições do próprio país, já que a maioria dos pesquisadores pertence a entidades argentinas de pesquisa. De fato, o interesse majoritariamente local sobre a pesquisa em divulgação científica da Argentina se

evidencia ao compararmos a nacionalidade dos autores. Assim, de um universo de 106 autores, 94 são filiados a instituições argentinas e apenas 12 estão associados a instituições estrangeiras. A maioria dos textos analisados é de autoria individual argentina (44 artigos), enquanto apenas um artigo individual conta com autor não argentino, proveniente do México. Ressaltamos, como já mencionado, que uma única autora — a pesquisadora argentina Ana María Vara, do Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini — assina 18 artigos, 14 publicados individualmente e quatro em coautoria. Em conjunto com as análises de rede social, esses resultados parecem confirmar que as redes de cooperação estabelecidas pelos autores argentinos ainda é pequena.

O ambiente pouco cooperativo tenderia também a favorecer certo isolamento. De acordo com os dados trabalhados, aproximadamente 2/3 dos artigos foram publicados em colaboração, isto é, 25 dos 38 artigos são exclusivamente de autores argentinos. Este cenário não condiz com a tendência atual de crescimento da internacionalização e da interinstitucionalização da produção acadêmica mundial sobre o tema com o aumento da colaboração entre autores de diferentes países e instituições científicas (Trench e Bucchi, 2015; Guenther e Joubert, 2017). Evidenciando uma realidade diferente da área de divulgação científica, um estudo realizado sobre a colaboração científica na América Latina entre 1975 e 2004 mostra um aumento substantivo na coautoria intra-regional na área das ciências exatas e biológicas, seguindo a tendência mundial de maior colaboração entre países e instituições. Nos documentos publicados naquele período, foi registrado um aumento de 2.000% nos trabalhos em coautoria entre os pesquisadores da região (Russell *et al.*, 2007). O estudo não levou em consideração os trabalhos inscritos na categoria “ciências multidisciplinares”, que é uma característica dos estudos em divulgação científica. Também nas ciências exatas e biológicas a parceria entre Brasil e Argentina é a mais frequente na região (Russell *et al.*, 2007). Em nosso *corpus*, a maior parte dos artigos argentinos em coautoria foi publicada com o Brasil: sete artigos em parceria entre Brasil e Argentina e um em coautoria entre Argentina, Brasil e México.

77

Evidenciou-se na realidade argentina também a pulverização da produção em diversas publicações: identificamos em nosso levantamento 42 revistas que publicaram apenas um artigo. Da mesma forma, verificamos que parte expressiva dos autores publicou apenas em um artigo dentre aqueles que compõem nosso *corpus*: do total de 106 autores, 88 publicaram um único trabalho. Esse cenário pode ser um indicativo de que esses autores estejam envolvidos com o campo da divulgação científica de forma passageira e/ou que a produção científica seja conduzida por um número reduzido de pesquisadores, já que se trata de um campo de conhecimento emergente (Guenther e Joubert, 2017). Além disso, como já mencionado, esse resultado pode estar associado ao fato de que grande parte dos trabalhos da região não consta de bases de artigos ou tenha sido publicada apenas em livros.

Embora em nossa amostra se verifique uma predominância de autores argentinos, muitos dos artigos selecionados foram publicados em revistas de diferentes países. Do total de artigos analisados, quase metade deles foi publicada em revistas argentinas. Os demais estão distribuídos em publicações europeias, norte-americanas e latino-americanas.

Como já referido, o baixo índice de colaboração é uma característica dos estudos latino-americanos na divulgação científica (Massarani e Rocha, 2017). A maior participação dos pesquisadores latino-americanos em eventos internacionais poderia de alguma forma propiciar a diminuição dessa distância. No início dos anos 1990, os pesquisadores que participavam das conferências internacionais em comunicação da ciência eram provenientes em sua maioria da Europa Ocidental e dos Estados Unidos. Atualmente, os eventos organizados pela rede Public Communication on Science and Technology (PCST), por exemplo, reúnem em torno de 600 conferencistas de cerca de 60 países, e embora persista a predominância de autores norte-americanos e britânicos nesses eventos, a disparidade com relação aos pesquisadores latino-americanos vem aos poucos diminuindo (Trench *et al.*, 2014). Trench e Bucchi (2015) ressaltam ainda que colaborações entre pesquisadores são frequentemente impulsionadas por meio de projetos em parcerias institucionais entre diferentes países.

A expressiva maioria de autores argentinos acaba confirmando a presença hegemônica da língua espanhola na maior parte das publicações selecionadas para esta pesquisa. O domínio do idioma espanhol (em 67 artigos), seguido do inglês (em 11 artigos) e do português (em quatro artigos), tende a restringir o alcance da pesquisa argentina dentro de suas fronteiras. Mesmo com a publicação de artigos sobre a divulgação da ciência argentina nas revistas de maior prestígio internacional — como o *Journal of Science Communication* JCOM (cinco artigos), o *Public Understanding of Science* (dois artigos) e a *Science Communication* (um artigo) —, prevalece o alcance basicamente nacional. O cenário reflete, de modo geral, a situação da produção acadêmica sobre divulgação científica na América Latina, produção esta ainda com reduzida presença em revistas científicas de grande prestígio internacional (Massarani e Rocha, 2017).⁷

78

Outro ponto a ser ressaltado é a presença feminina na vida acadêmica. No geral, o acesso das mulheres à educação superior na América Latina é paritária em relação à presença masculina, mas em alguns países as mulheres superam o número de homens, como é o caso da Argentina. O aumento da autoria feminina no ensino superior é um fenômeno que se observa já a partir dos anos 1980, consolidando-se atualmente (OEI, 2018). De acordo com dados da Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT), as mulheres correspondem a 61,69% dos estudantes de ensino superior na Argentina (RICYT, 2016).⁸ Quando se trata de titulados com doutorado, as argentinas representam 55,89% (INDICES, 2016).⁹

7. Essa realidade também se repete no Brasil, mesmo que o país responda pela grande maioria de artigos publicados sobre divulgação científica na América Latina (Massarani e Rocha, 2017). A maior parte dos artigos de pesquisadores brasileiros sobre a cobertura da ciência nos meios de comunicação é publicada em revistas acadêmicas nacionais, o que pode ocasionar uma visibilidade menor dos estudos brasileiros no panorama internacional (Massarani e Rocha, 2018), da mesma forma que os argentinos.

8. Com o apoio da Organização dos Estados Ibero-americanos, a rede disponibiliza dados estatísticos de recursos humanos em pesquisa e desenvolvimento. Disponível em: <http://www.ricyt.org/indicadores>.

9. Red Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior (Red INIDICES), coordenada pelo Observatório Ibero-americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade da Organização dos Estados Ibero-americanos (OCTS-OEI) e patrocinada pelo Instituto de Estatística da UNESCO, produz estatísticas comparativas de educação superior dos países ibero-americanos.

Especificamente no âmbito de nossa pesquisa, identificamos uma predominância de mulheres na autoria dos artigos, 67 mulheres contra 39 homens. A participação é expressiva tanto nos artigos individuais (em 35 dos 44 artigos) quanto naqueles em colaboração nos quais elas aparecem como primeiras autoras (em 22 dos 38 artigos). O aumento da participação das mulheres na produção científica da região é demonstrado no estudo do Observatório Ibero-americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade da Organização dos Estados Ibero-americanos (OCTS-OEI) sobre diferenças de gênero na ciência, tecnologia e educação superior. O país com a maior participação de mulheres em periódicos científicos é o Brasil, seguido de Argentina e Guatemala. Segundo a pesquisa, 72% dos textos publicados por instituições brasileiras incluem ao menos uma mulher como autora. Já na Argentina, as mulheres estão presentes em 67% dos artigos. Os dados corroboram as pesquisas recentes que verificam um aumento da autoria feminina na produção científica mundial, mesmo que os homens ainda persistam como o perfil padrão da pesquisa na área (Trench e Bucchi, 2015; Guenther e Joubert, 2017). Muito embora venha sendo observada maior diversidade de gênero na autoria de artigos, a predominância dos homens entre os autores ainda persiste. Ao analisar uma seleção de trabalhos de referência na área de comunicação pública da ciência, Thench e Bucchi (2015) constataram que até 1995 as mulheres respondiam por um entre cinco artigos publicados. Nos 20 anos seguintes, as mulheres participavam de três entre cinco publicações. Dado o *corpus* restrito deste trabalho (82 artigos apenas), estudos mais abrangentes devem ser realizados para melhor entendermos essa tendência.

Ainda com relação ao universo argentino, identificamos como temas mais estudados nos artigos a presença da ciência nos meios de comunicação de massa (17 artigos), nos espaços não formais e eventos (13 artigos). Os artigos tratam de assuntos como o papel do jornalismo científico, a ciência na mídia impressa, TV, rádio e cinema, atividades de divulgação em museus e centros de ciência e em eventos como exposições, *workshops*, etc. A relação entre os meios de comunicação e a divulgação científica e as atividades desenvolvidas em museus e em centros de ciência são os temas estudados com maior frequência também por pesquisadores da América Latina (Massarani e Rocha, 2017). Os meios de comunicação teriam como característica fundamental a capacidade de alcançar um público mais amplo, constituindo-se como fonte principal de informação científica para a sociedade em geral. Os museus e centros de ciência proporcionariam a oportunidade de vivência e experimentação dos fenômenos num processo de aprendizagem espontânea (Massarani e Rocha, 2017).

Como mencionamos anteriormente, este estudo não é exaustivo, visto que a produção acadêmica em divulgação científica na América Latina — e no mundo — está pulverizada em distintas revistas acadêmicas, muitas delas sem visibilidade na Internet, e em livros. Mas traz as tendências da pesquisa em divulgação científica em um campo acadêmico emergente globalmente e em nossa região. Por isso, esperamos que este artigo traga novas informações para compreendermos a construção da divulgação científica na América Latina.

Referências bibliográficas

ALBORNOZ, M. (2004): “Política científica y tecnológica en Argentina”, em OEI (ed.): *Temas de Iberoamérica. Globalización, ciencia y tecnología*, vol. II, Madrid, OEI-Corporación Escenarios, pp. 81-92.

BASTIAN, M., HEYMANN, S. e JACOMY, M. (2009): “Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks”, *Third International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*, pp. 361–362.

BELOCOPITOW, E. (1998): “¿Por qué hacer Divulgación Científica en la Argentina?”, *Redes*, vol. 11, pp. 141-163.

GUENTHER, L. e JOUBERT, M. (2017): “Science communication as a field of research: identifying trends, challenges and gaps by analysing research papers”, *Journal of Science Communication*, vol. 16, n° 2, pp.1–19.

CAZAUX, D. (2010): *Historia de la Divulgación Científica Argentina*, Buenos Aires, Teseo.

CORTASSA, C. e ROSEN, C. (2019): “Comunicación de las ciencias en Argentina: escenarios y prácticas de un campo en mutación”, *ArtefactoToS*, vol. 8, n° 1, 2ª Época, pp. 61-81.

80

LIBEN-NOWELL, D. e KLEINBERG, J. (2003): “The Link Prediction Problem for Social Networks”, *Proceedings of the Twelfth Annual ACM International Conference on Information and Knowledge Management (CIKM)*, pp. 556–559.

MASSARANI, L. e MOREIRA, I.C. (2004): “Divulgación de la ciencia: perspectivas históricas y dilemas permanentes”, *Quark*, n° 32, pp.30–35.

MASSARANI, L., ROCHA, M., PEDERSOLI, C., ALMEIDA, C., AMORIM, L., CAMBRE, M., NEPOTE, A. C., ROCHA, J. N., AGUIRRE, C., GONÇALVES, J., CORDOLI, L. A. e FERREIRA, F. B. (2017): *Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos*, 1. ed., Rio de Janeiro, RedPOP e Casa de Oswaldo Cruz.

MASSARANI, L. e ROCHA, M. (2017): “Panorama general de la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina”, em L. Massarani e M. Rocha (coords.): *Aproximaciones a la investigación en divulgación de la ciencia en América Latina a partir de sus artículos académicos*, Rio de Janeiro, RedPOP e Casa de Oswaldo Cruz, pp. 13-38.

MASSARANI, L. e ROCHA, M. (2018): “Ciência e mídia como campo de estudo: uma análise da produção científica brasileira”, *Intercom, Rev. Bras. Ciênc. Comun.*, São Paulo, vol. 41, n° 3, pp. 33-49, Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-58442018000300033&lng=pt&nrm=iso. Consultado em 13/05/2019.

MORA, A. M. S. e MORA, C. S. (2003): “Glosario de términos relacionados con la divulgación: una propuesta”, *El Muégano Divulgador*, vol. 21, pp. 9.

NEWMAN, M. (2004): “Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration”, *Proceedings of The National Academy of Sciences*, vol. 101, n° 1, pp. 5200-5205.

OBSERVATÓRIO IBERO-AMERICANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (2018): “Las brechas de género en la producción científica Iberoamericana”, *Papeles del Observatorio*, n° 09.

RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA (s/f): *Indicadores*. Disponível em: <http://www.ricyt.org/indicadores>. Consultado em 20/05/2019.

RED IBEROAMERICANA DE INDICADORES DE EDUCACIÓN SUPERIOR (s/f): *Indicadores*. Disponível em: <http://redindices.org/indicadores>. Consultado em 24/05/2019.

RUSSELL, J.M., AINSWORTH, S., RÍO, J.A., NARVÁEZ-BERTHELEMOT, N. e CORTÉS, H.D. (2007): “Colaboración científica entre países de la región latinoamericana”, *Revista española de Documentación Científica*, vol. 30, n° 2, pp.178–204.

TRENCH, B., BUCCHI, M., AMIN, L., ÇAKMAKCI, G., FALADE, B., OLESK, A. e POLINO, C. (2014): “Global spread of science communication: institutions and practices across continents”, em M. Bucchi and B. Trench (eds.): *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology*, Londres, Routledge, pp. 214–230.

TRENCH, B. e BUCCHI, M. (2010): “Science communication, an emerging discipline”, *Journal of Science Communication*, vol. 9, n° 3, pp. 1–5.

TRENCH, B. e BUCCHI, M. (2015): “Science communication research over 50 years: patterns and trends”, ‘Science and You’ Conference. Disponível em: https://www.academia.edu/14286143/Science_communication_research_over_50_years_patterns_and_trends. Consultado em 01/06/2019.

Como citar este artigo

MASSARANI, L., DA SILVA, C. M., ROCHA, M. e CORTASSA, C. (2020): “Uma análise dos artigos acadêmicos de divulgação científica na Argentina”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 45, pp. 61-81.

**Ciencia, tecnología y energías renovables:
una aproximación a sus concepciones y contradicciones ***

**Ciência, tecnologia e energias renováveis:
uma aproximação às suas concepções e contradições**

***Science, Technology and Renewable Energies:
An Approximation to their Concepts and Contradictions***

Raúl Alberto López Meraz y Óscar Fernando López Meraz **

El artículo hace un breve recorrido histórico de las concepciones de ciencia, tecnología, macrociencia y tecnociencia para ubicar en cuál de ellas se encuentra la generación de energía por medios alternos. Además, muestra las formas de concebir el binomio ciencia-tecnología y su participación en las sociedades para presentar cómo la introducción de las energías renovables en los sistemas eléctricos mundiales intenta contribuir a la solución del incremento de la demanda energética. Sin embargo, aquí no sólo se cuestionan los supuestos beneficios ambientales, considerablemente mayores respecto a las tecnologías convencionales, sino que se reflexiona sobre la “bondad” de la ciencia y los riesgos no valorados por los diseñadores de los artefactos y por quien decide su aplicación en los grupos sociales. Por último, a partir de un caso mexicano, se analizan dos aspectos relevantes y poco considerados que pueden afectar con diferente intensidad a las sociedades donde estas formas de producción energética se implementan: el ciclo de vida de sistemas fotovoltaicos y aerogeneradores, y las repercusiones en el territorio.

83

Palabras clave: conflictos sociales; eficiencia; modernidad; sostenibilidad energética; tecnociencia

O artigo faz um breve percurso histórico das concepções de ciência, tecnologia, macrociência e

* Recepción del artículo: 19/04/2019. Entrega de la evaluación final: 06/08/2019.

** *Raúl Alberto López Meraz*: Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Veracruzana, México. Correo electrónico: meraz_raul@hotmail.com. *Óscar Fernando López Meraz*: Facultad de Historia, Universidad Veracruzana, México. Correo electrónico: sthi2009@live.com.mx.

tecnociência para saber em qual delas se encontra a geração de energia por meios alternativos. Além disso, mostra as formas de conceber o binômio ciência-tecnologia e sua participação nas sociedades para apresentar como a introdução das energias renováveis nos sistemas eléctricos mundiais tenta contribuir para a solução do aumento da demanda energética. No entanto, aqui não apenas são questionados os supostos benefícios ambientais, consideravelmente maiores que as tecnologias convencionais, mas também se reflete sobre a “bondade” da ciência e os riscos não valorizados pelos designers das peças e por quem decide sua aplicação nos grupos sociais. Para se aproximar da realidade dessas formas de produção, são analisados, a partir de um caso mexicano, dois aspectos relevantes e pouco considerados que podem afetar com diferente intensidade as sociedades onde são implementados: o ciclo de vida de sistemas fotovoltaicos e aerogeradores, e as repercussões no território.

Palavras-chave: conflitos sociais; eficiência; modernidade; sustentabilidade energética; tecnociência

This paper gives a brief historical overview of the concepts of science, technology, macrosience and technoscience to set in which of them the generation of energy by alternative means should be placed. In addition, it shows ways of understanding the science-technology duality and its participation in societies to present how the introduction of renewable energies in the world's electrical systems intends to contribute towards solving the increase in energy demand. It not only discusses the supposed environmental benefits, which are considered greater than those of conventional technologies, but also the “goodness” of science and the risks not valued by designers of artefacts and the people who decide their implementation. Lastly, based on a Mexican case, it analyses two relevant and little considered aspects that can affect, with different grades of intensity, the societies in which these technologies are implemented: the life cycle of aerogenerators and photovoltaic systems, and the repercussions in the territory.

84

Keywords: social conflicts; efficiency; modernity; energy sustainability; technoscience

Introducción

La sociedad solicita de la ciencia y la tecnología, en forma creciente y en grandes proporciones, respuestas a los problemas de la calidad de vida. Esta necesidad fue encauzada en el pasado bajo el optimismo representado por el modelo lineal que partía del supuesto: “mayor ciencia y tecnología = mayor bienestar social”. Sin embargo, el siglo XX rompió con esta percepción al observar la falta de control de residuos contaminantes, el armamento militar, la guerra biológica y, claro, el impacto de la bomba atómica; el uso de la relación entre ciencia y tecnología se presentaría como el responsable de la destrucción masiva. De manera paralela, en 1929, en su “Dédalo o futuro de la ciencia”, John Haldane desarrolló otra perspectiva en la que cuestionaba si la ciencia debería estar irremediabilmente vinculada con las imágenes de la Primera Guerra Mundial donde la tecnología, con gases tóxicos y máquinas, quebrantaban a los hombres.

A la crítica señalada se le podría agregar la responsabilidad de la ciencia y la tecnología en el deterioro del medioambiente. Destaca, en este sentido, el llamamiento del grupo de trabajo de Mathis Wackernagel (2002), que ubicó a la década de 1980 como el momento donde se superó por primera vez la capacidad regenerativa de la Tierra. Por si fuera poco, el desarrollo técnico tampoco distribuyó equitativamente los resultados y las consecuencias (principalmente la aguda marginación económica) entre el Norte y el Sur. Posiblemente éste ha sido el factor determinante para la revisión del modelo técnico-científico desarrollado hasta los años 60 y 70.

Esta situación provocó una reflexión sobre el avance tecnológico y rompió con el carácter unidireccional al reconocer los diversos intereses, políticos y económicos, presentes en la generación y aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos, además de identificar a los diversos actores involucrados en ese proceso. Hoy las nuevas tecnologías deben evaluarse técnicamente en aspectos tan importantes como la eficiencia, la confiabilidad y la efectividad, pero también es necesario realizar un análisis del cómo y por qué afectan a la sociedad y entender su papel en el desarrollo tecno-científico y sus posibles riesgos.

El presente trabajo reflexiona sobre la importante relación entre la sociedad y uno de los sistemas técnicos más importantes, necesarios y demandados en la actualidad —la producción de energía eléctrica por medios renovables—, con la intención de demostrar la existencia de una nueva etapa de la macrociencia o, al menos, una de sus extensiones. A través del texto se desarrolla, en la primera sección, el contexto histórico del desarrollo científico y tecnológico en la Modernidad; la segunda parte plantea algunas concepciones sobre la ciencia y la tecnología; después se exponen algunos aspectos sociales y ambientales en los que intervienen las energías alternas; y, por último, se presentan las conclusiones más representativas de este esfuerzo.

1. Contexto histórico

La comprensión del devenir humano ha cambiado a lo largo de la historia. Mientras que en la tradición clásica (griegos y romanos) se pensó en un tiempo cíclico, la

cristiandad desarrolló otra idea completamente diferente: la linealidad. Especialmente durante la Edad Media, pensar en la existencia de un inicio y un final fue la posición hegemónica; la idea del progreso se fortaleció, pero vinculada a nociones religiosas. Posteriormente, la modernidad desacralizó el tiempo, pero lo colocó en un sentido teleológico idéntico. Sin duda, será la Ilustración, en el siglo XVIII, la que coloque en el centro del progreso —de la Modernidad misma— al conocimiento científico y tecnológico.

Esta posición intelectual buscaba separarse definitivamente del Antiguo Régimen, y poner cimientos filosóficos, políticos y económicos, principalmente, para la pujante sociedad capitalista. No por nada, Jacques Le Goff consideró el fin de la Edad Media hasta el siglo XVIII, cuando una forma de pensamiento, centrada en la Razón, difería por completo de los siglos donde la Iglesia —cristiana, católica y protestante después— se constituyó como la más importante de las instituciones. Tradicionalmente, se ha considerado el inicio de la Modernidad debido al debilitamiento del mundo medieval, con el Renacimiento, primero, y la Revolución Científica después. La innovación, desde entonces, ha sido una constante, y los cambios generados por ella se han manifestado en ámbitos como la política, la filosofía y la cultura.

Este nuevo sentido por experimentar llevó al hombre occidental a un cambio radical en la concepción del tiempo. A partir de ese momento, éste se acelera. Hartog (2007) afirma que el régimen de historicidad anterior al siglo XIX estuvo dominado por el pasado, mientras en el XX se produciría una interesante unión entre futurismo y presentismo. Razón y progreso parecieron traducirse en la bina ciencia y tecnología, ambas directamente relacionadas con el desarrollo económico y social, fundamentado en los principios de maximización de la eficiencia y de la innovación. No se trata, claro está, de afirmar que antes no hubo ciencia y tecnología, sino de un cambio radical en la conceptualización e instrumentalización de éstas, dirigidas principalmente a la celeridad de la producción y a lograr mejoras materiales, a partir de la construcción de una mejor y rápida comunicación, así como en la generación de mayores comodidades en la vida cotidiana.

Ante tal escenario, la modernización fue considerada como una fuerza positiva. A finales del siglo XX, en un texto coyuntural como el año de su publicación, en su *The end of history* (1989), Francis Fukuyama sostuvo que una sociedad tecnológica moderna basada en principios de libre-mercado capitalista, acompañados por instituciones parlamentarias representativas, significaba la victoria de un orden de cosas racional y la culminación del desarrollo histórico. Incluso, quienes no se mostraban tan optimistas con la Modernidad, como el historiador de orientación científico-social Jürgen Kocka, más conscientes de los aspectos destructivos de las sociedades modernas, manifestaban, no obstante, su confianza en el carácter positivo global de la modernización, donde la economía de mercado y una tecnología altamente desarrollada estarían acompañadas de instituciones políticas democráticas que garantizarían las libertades civiles, la justicia social y el pluralismo cultural (citado en Iggers, 2012: 167).

La concepción de progreso inaugurada por el cristianismo fue recuperada por el capitalismo. Si bien ambos proyectos se basaron en una visión de la historia

teleológica, la diferencia radicó en el medio para alcanzar el objetivo final. Para la Modernidad, sería a través de la industrialización y la “república democrática”. Si bien algunos pasos del ideal moderno se pueden ubicar en periodos anteriores, como el Renacimiento y la revolución copernicana (siglo XVI), lo cierto es que será la Ilustración la que presente con mayor claridad al conocimiento científico y el desarrollo de la tecnología, ambos elementos contrarios a una supuesta Edad Media “oscura” y retrasada, como esenciales para la consolidación de la Modernidad.

En el siglo XIX se dedicaron, en Occidente, muchos esfuerzos para poblar en el imaginario y en la realidad la importancia de los avances científicos y los escenarios que estaban generando y podrían construir. La centuria decimonónica sería donde la producción en serie se afianzaría. Ciencia, tecnología y producción estarían, al menos en el discurso, dirigidos al progreso social. El paradigma científico encontraría en el positivismo a uno de sus pilares más importantes, ofreciéndole parámetros metodológicos e ideológicos. Con ello existe la idea del progreso y prosperidad basada en el desarrollo tecnológico proyectando al conocimiento científico como el único cierto, objetivo, real y conmensurable.

El siglo XIX, no se debe olvidar, es el del Imperialismo desarrollado (“la fase superior del capitalismo”, para Lenin) por las potencias europeas en Asia y África, quienes como poseedores de capital y tecnología buscaban mano de obra barata (o esclava), materias primas y mercados. Tampoco debemos perder de vista que una de las “justificaciones” de la presencia violenta, armada y simbólica, de los occidentales fue “civilizar” a los pueblos “sometidos”, a quienes se les llevaría al progreso. El sector impulsor de esta forma de cooptar la riqueza sería la burguesía con el apoyo de los “modernos” Estados Nacionales. Sería esta nueva clase social la punta de lanza de un programa que modificaría profundamente al mundo.

87

El bélico siglo XX presenciará el punto más álgido de la explotación de la naturaleza, principal rival de la Modernidad. Además, el desarrollo de las dos guerras mundiales que se explican, entre otros factores, por la pugna del imperialismo entre las potencias “clásicas” (Gran Bretaña y Francia) y las “emergentes” (Alemania e Italia) llevará a la destrucción máxima conocida por el ser humano hasta entonces. Ferrocarriles y barcos de vapor, señales de la modernidad del siglo XIX, serían reemplazados por instrumentos de la muerte más directa. Los integrantes de la Escuela de Frankfurt, como Horkheimer y Adorno, serían unas de las voces más críticas del proyecto moderno por destructivo.

2. Ciencia, tecnología, macrociencia y tecnociencia

A lo largo de la historia han existido diferentes posturas sobre la cuantía de la ciencia y la tecnología. Probablemente Platón fue el primero en asignar al conocimiento teórico-racional un valor superior, y uno menor a la relación práctica-técnica; de forma similar, Aristóteles veía a la praxis sólo como un camino para satisfacer las necesidades humanas (Martín y González, 2002). En contraste, Bacon (siglo XVI) le asignó un estatus más significativo a la habilidad de transformar la materia por su aplicación directa al desarrollo social. Históricamente la ciencia y la tecnología han mantenido

cierta relación, generando al menos tres interpretaciones, a saber: el predominio de la ciencia sobre la tecnología (la tecnología como aplicación de los saberes), la que sostendría como origen de todo conocimiento a la habilidad práctica, y una que destaca la autonomía entre ellas.

Por otro lado, la ciencia mantuvo hasta el primer tercio del siglo XX su reputación de estar en la frontera de la sociedad con el único objetivo de la búsqueda de la verdad, tesis que cambió hacia finales de la Segunda Guerra Mundial (Nieto, 1995). Ejemplo del cambio serían las perspectivas de Lakatos, quien sostendría que la ciencia se fundamenta al dar explicación de los nuevos sucesos, y Laudan, al considerar que la meta de la ciencia debe ser la solución de los problemas.

La ciencia, básicamente centrada en la esfera académica, es diferente a la tecnología porque ésta construye productos y sistemas bajo un fin económico, porque, sin lugar a dudas, la técnica está en manos del capitalismo. Así, el factor determinante es el de la eficiencia, o más bien la maximización de la eficiencia, porque ésta genera la ganancia económica. De esta manera, el ingeniero llega a considerarse como el “héroe de la producción de la nueva riqueza” (Durán, 2011: 103).

En este periodo se presenta el punto de inflexión de la ciencia, al pasar de “pequeña” a la “macro” (*big science*). Dos fueron los principales promotores del cambio: los avances científicos-tecnológicos y la inyección de capital provenientes de los gobiernos en las investigaciones. Weinberg (1961) expuso que para considerar un proyecto como macrocientífico éste debe demandar un porcentaje representativo del PIB de un país, probablemente sea ésta la principal diferencia entre ciencia y macrociencia. El nacimiento de ésta produjo un cambio cualitativo: el uso exponencial de la informática. Así, la macrociencia es el inicio de la tecnociencia siendo la etapa donde ciencia y tecnología se asocian claramente. Sin embargo, esta nueva forma de ciencia no trajo consigo una revolución como la plantea Kuhn, sino más bien afectó tajantemente la práctica y la organización de la actividad científica. Incluso su evolución acelerada fue caracterizada por el economista De Solla Price (1986) a través de dos leyes matemáticas: la ley del crecimiento exponencial y la ley de saturación.

Es, sin lugar a dudas, el momento donde la ciencia, y sus actores, gozan de una situación de dominio, como lo expresa John Bernal (British Association, 1942): el gobierno dependía de la ciencia y no la ciencia del gobierno; sin embargo, debe limitar su creatividad a las necesidades del Estado. De este modo surge la política científica, cuyo mejor representante fue el Proyecto Manhattan que desarrolló durante la Segunda Guerra Mundial la bomba atómica, adelantándose a los nazis, y cuyo principal líder fue el físico Oppenheimer. A partir de aquí la ciencia evoluciona en un ente dinámico, formado por acciones e instituciones encauzadas hacia metas específicas; es decir, se orienta con intereses, incluso deja de ser un fin para transformarse en un medio para otros propósitos, a saber: el perfeccionamiento militar y la mejora de los procesos industriales.

En suma, la ciencia en los últimos lustros está irremediablemente asociada con el capital inyectado por las empresas expansionistas. Claro ejemplo de esta influencia es el indicador de inversión privada-PIB, el cual ha aumentado de forma notable en la

República de Corea, China, Alemania, los Estados Unidos, Turquía y Polonia. Como se puede adivinar, el mayor cambio ha ocurrido en los Estados Unidos, donde en 1965 el gobierno financió el 60% de la ciencia por un 40% de las compañías, lo que cambiaría en 2015 cuando la participación privada llegaría al 70% (UNESCO, 2015: 13).

3. Concepciones de la ciencia y la tecnología

La Modernidad implica, además de lo ya mencionado, formas diferentes de pensar. Una de ellas es el positivismo, corriente hegemónica sobre la ciencia hasta mediados del siglo XX. Esta postura concibió como único conocimiento válido aquel donde se conjugará la experiencia y la gnosis empírica. Comte fue el “padre” del positivismo y consideró al desarrollo social dependiente del avance científico: de ahí su emblemático “orden y progreso”. Para llegar a este desarrollo, dice Comte, el proceso único es la evolución de tres etapas, donde la última, la positivista, corresponde a una ciencia —y por ende una sociedad— madura al permitir pronosticar los fenómenos a través de leyes naturales, obviamente, por medio de la observación y el pensamiento racional.

Otra posición fue la reduccionista, que postuló como real sólo a la materia y la energía. Así no resulta extraña la convicción de Steven Weinberg sobre la reducción de todas las ciencias a la física de partículas, aunque aceptó la ausencia de métodos matemáticos adecuados.¹ Popper, por su parte, pensó que las reducciones científicas no podían alcanzarse debido a la existencia de “sobrantes” inexplicables, pero aun así el reduccionismo metodológico aceptó como único procedimiento efectivo para todas las ciencias el método científico. Diferente fue la posición holista que se propuso estudiar “el todo” como un conjunto organizado de los componentes; de esta forma, éstos no tienen sentido sin la totalidad.

89

El determinismo no colocará la atención en la ciencia, como las posiciones anteriores, sino en la tecnología, al considerarla impulsora de las transformaciones sociales. Ejemplos como la brújula, la imprenta, la máquina de vapor, la electricidad, el automóvil y la computadora, serían algunos de los más importantes para sostener esta perspectiva, pues cada uno de esos mecanismos participó en el avance social. Heilbroner, el representante más importante de esta corriente, ubica al determinismo tecnológico en la fase alta del capitalismo debido a que promovió el desarrollo tecnológico proporcionando a la tecnología un brío automático (Rueda, 2007). En el núcleo de esta perspectiva está la noción del progreso (Nisbet, 1980). Así el determinista tecnológico defenderá que el cambio social está supeditado al técnico: la historia estaría condicionada por la tecnología.

Heilbroner (1967: 337-338) menciona tres evidencias a favor de una secuencia fija de innovación: a) la simultaneidad de la innovación; b) la ausencia de saltos tecnológicos; y c) el carácter predecible de la tecnología. Según esta perspectiva, la tecnología se desarrolla de forma lineal y necesaria dando lugar a una visión evolutiva

1. Premio Nobel de Física en 1979.

e ineludible; es decir, cada tecnología era técnicamente mejor y más eficiente a la anterior. Sin embargo, en realidad, se ocultaba la situación del proceso tecnológico impregnado de errores, atoramientos y eventualidades. Siguiendo este razonamiento, el adelanto de la tecnología se impone a los hombres y el único camino existente es la adaptación.

Resulta difícil mantener la tesis de que el determinismo tecnológico —por lo menos el llamado determinismo duro— sea el camino a seguir en la actualidad. No obstante, Heilbroner acentúa la participación de las acciones sociales en el progreso, evidenciando su dinamismo en unas sociedades más que en otras al involucrar políticas económicas y sociales; igualmente, toma en consideración la afinidad de las circunstancias del medio social a la variación tecnológica (Chávarro, 2004).

A la linealidad determinista de pensar la tecnología como una secuencia de inventos, obra de “creadores” individuales, se le opondrá una interpretación que comprendería el desarrollo tecnológico como producto de la participación de diferentes grupos sociales en diferentes intervalos de tiempo. De esta forma, el constructivismo social manifiesta la evolución de los dispositivos como un proceso social donde diferentes sectores influyen en su desarrollo, ajustándolos a necesidades particulares.

Posiblemente una de las cuestiones más demandadas por los constructivistas es la negociación de los vínculos entre ciencia y sociedad. Es decir, revisar la toma de decisiones en los fines de la ciencia y la tecnología en determinada sociedad y quién debe ser responsable de vigilar/evaluar su realización. Todo ello por la preocupación, relativamente reciente, de las dificultades ocasionadas por el súbito desarrollo tecnológico. Esta labor es compleja, como lo señala Nelkin (1984), debido al contraste de puntos de vista, el nivel de conocimiento, y a la influencia de cada uno de los actores sobre las resoluciones finales.

Por otro lado, para Hughes, la interacción entre los sistemas tecnológicos y la sociedad no es simétrica a lo largo del tiempo. Desde su perspectiva, los deterministas se centran en las tecnologías o sistemas tecnológicos ya probados (maduros), mientras los constructivistas lo hacen en función de tecnologías jóvenes o nacientes. Sin embargo, ninguno de los dos enfoques, presentando fundamentos válidos, se adapta al “ritmo temporal variable de la tecnología en relación con la sociedad” (Romero, 2010: 125). De este modo el mencionado autor, apoyándose en Hughes, afirmarí que “los sistemas, en función de su tamaño y complejidad, tienden más a configurar la sociedad, y menos a ser configurados por ella” (Romero, 2010: 121).

En otro orden de ideas, la ética del siglo XXI debe ser radicalmente diferente a los paradigmas desarrollados en los siglos precedentes. La libertad del sujeto (XIX) y la justicia social (XX) deberán sostenerse en el discurso ecológico bajo el enfoque de la ética aristotélica, al considerar al ser humano como parte de la naturaleza. A esto Campillo (2000) le llama razón ecológica; incluso, afirma, será la ideología fundamental de la Posmodernidad. El nacimiento de este modelo está fundamentado en la aceptación de la no neutralidad de la ciencia y la tecnología. Sin importar cuál fuera el argumento de las éticas previas, de acuerdo con Jonas, estuvieron basadas

en el presente, en el momento, y comparten ideas de suponer la situación del hombre fija en el tiempo, encontrando sin inconveniente el bien del ser humano al considerar restringidas las consecuencias de su actividad.

Por el contrario, la técnica actual y sus acciones, al poner a la naturaleza a su servicio (con la esperanza de alcanzar la prosperidad) y al transformarla violentamente, ha provocado un cambio irreversible donde ninguna ética previa tiene alcance. Esta idea obliga al hombre a mantener una relación de responsabilidad con la naturaleza. En otras palabras, la ética, bajo la figura de la tecnología, más que nunca está en función de las acciones modificadoras del futuro con efectos definitivos. Por esta razón la praxis obliga al juicio ético. Aunado a lo anterior, la trayectoria actual de la tecnociencia no es la de atender las necesidades básicas del ser humano, sino favorecer la disparidad entre el Norte y el Sur sin representar un medio de solución, causando un riesgo tangible. Aquí, de acuerdo con Beck, los riesgos no se agotan en consecuencias y daños precedentes; más bien contienen esencialmente un componente futuro. De ahí la complejidad de su medición.

4. Energías renovables

A comienzos del siglo XIX, el 95% de la energía consumida fue aportada por medios renovables. Entrado el siglo XX, su participación disminuyó a un 38% y a inicio de este siglo sólo representó el 16% (Fouquet, 2009). Pese a esta baja contribución, de acuerdo con Martínez de Bascarán (2002), se prevé que para 2050 puedan suministrar el 50% de la demanda mundial. Datos prometedores para alcanzar esa cifra son el crecimiento del 74% de la potencia eléctrica a partir del Sol, viento, biomasa y geotermia en el periodo 1991-2000; en el 2010 cerca de 100 GW de generación proyectados fueron a través de medios renovables, resultado de la ampliación del número de países promotores de políticas energéticas, pasando de 55 en 2005 a 118 en 2011 (REN21, 2011). Recientemente la Comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la ONU (2018) examinó, entre otros temas, las complicaciones técnicas de la inserción de las renovables como solución en los sistemas eléctricos.

El factor detonante para la implementación de las energías renovables es, en primer término, la crisis energética donde los yacimientos de petróleo y gas llegaron a su edad adulta —Estados Unidos, en 1970; Alaska, en 1988; Mar del Norte, en 1999; y Cantarell, en 2005—, aunque, de forma contrastante, éstos hayan sido los últimos descubrimientos importantes (Estrada, 2013). Como segundo aspecto impulsor aparece el aumento exponencial de la población mundial, es decir: la capacidad de carga del planeta ha sido superada, pasando de 2000 millones de personas en 1930 a 7000 millones en la actualidad, y la tendencia para el 2030 es que seremos 8000 millones. Este hecho extraordinario está fuertemente vinculado con el crecimiento de la demanda de energía, aumentando a un ritmo de 2.47% anual; sin embargo, regiones como América Latina presentan una tasa del 5% (Rudnick *et al.*, 2005; Mocarquer *et al.*, 2009). El consumo desmedido ha provocado un escenario insostenible, ya no estamos en un mundo “vacío”: entramos al antropoceno, llevándonos a la condición límite en nuestro sistema biótico.

Lo anterior plantea un cambio de perspectiva, ya no debemos dirigirnos hacia la obtención de más recursos (energía, agua, alimentos), sino plantear propuestas de tipo filosóficas y económicas donde exista un equilibrio entre las necesidades y las medidas para su satisfacción. El deterioro ambiental debe reducirse no sólo para posibilitar el buen vivir de todos los seres humanos y elementos bióticos de nuestro hábitat, sino para cumplir lo expuesto en el informe Brundtland (1987): satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las futuras generaciones. Este enfoque tiene como condición aceptar a los sistemas económicos como parte del medioambiente, internalizando las externalidades, y éstos deben integrarse al ritmo del ecosistema universal. He aquí la solución, o al menos parte de ella, para acercarse a la sostenibilidad.

Sin duda, el sector energético es trascendental en los sistemas económicos para solventar las necesidades del ser humano, y ahora se encuentra limitado debido a las acotaciones físicas y ambientales a escala global. De esta forma, es fundamental un mix de generación sostenible, vinculando energía y espacio para maximizar el beneficio local/regional. Para colaborar en esta difícil meta aparecen las energías renovables “modernas”, principalmente de la mano de recursos como el viento y la radiación solar.

La penetración de los recursos energéticos distribuidos (RED) representa la dirección actual de la electricidad. Estos sistemas de energía implican un compromiso enfocado a tres aspectos básicos y prioritarios: seguridad y calidad del suministro, sostenibilidad medioambiental, y competencia económica (reduciendo la dependencia energética). Los nuevos paradigmas y los últimos desarrollos en la red eléctrica tienen como uno de sus pilares de desarrollo la introducción de la generación distribuida (GD). Ésta ya no se produce exclusivamente en grandes plantas centralizadas, sino también en lugares más pequeños, aprovechando las condiciones locales con el fin de minimizar las pérdidas de transmisión/distribución, así como optimizar la producción y el consumo. Una nueva oportunidad para las energías renovables se presentaría, pues se espera que elementos como paneles fotovoltaicos y turbinas eólicas dispersos a lo largo del sistema eléctrico, alimenten instalaciones locales o vendan la energía a la red dependiendo de sus condiciones *in situ* de generación/consumo (Hernández *et al.*, 2014).

Otras razones por las que la GD está creciendo son un costo inicial menor debido a las bajas potencias de las unidades de generación, breves tiempos de construcción, escaso costo operativo en contraste con el envejecimiento de la infraestructura de los sistemas eléctricos y la dificultad de extender la red (Vovos *et al.*, 2007). Además, son modulares, presentan un control distribuido y, sobre todo, muchos países legislan a su favor en oposición a los combustibles fósiles por su susceptibilidad a conflictos geopolíticos.

Asimismo, las tecnologías de energías renovables como la eólica y solar aseguran un futuro de carbono neutro. En este aspecto, Creyts *et al.* (2007) elaboraron un estudio donde informaron el potencial de reducción de carbono de la energía eólica y solar para varios sectores en los Estados Unidos: 170 megatoneladas de CO₂ al año en 2030. La inversión mundial destinada en estos sectores se sitúa en \$257 billones/

año (Murthy y Bojanczyk, 2013). Así, la energía solar fotovoltaica (FV) conectada a la red creció en promedio un 60% durante la última década, registrando un aumento de 100 veces desde el 2000 (REN21, 2010).

Como toda técnica, la inserción de las renovables otorga respuestas a interrogantes planteadas como nuevos cuestionamientos e inconvenientes. El obstáculo tecnológico de mayor peso es la eficiencia; para el caso de la energía eólica, la captación máxima del viento es del 40% de la potencia disponible sin importar la tecnología (eje vertical u horizontal o el número de palas).² Por su parte, la FV es incapaz de aprovechar todo el potencial proveniente de la luz solar; la tecnología con mejor rendimiento es la fabricada con silicio monocristalino, alcanzando una eficiencia del 26.3% (Green *et al.*, 2016); es decir, la eficiencia técnica es un ideal.

Otros factores limitantes de este sector energético son la ausencia e intermitencia del recurso suficiente para una generación estable; esta deficiencia es “compensada”, en el caso de la FV, aumentando el área de captación necesaria o implementando sistemas de almacenamiento, implicando un nuevo inconveniente. Por su parte, los parques eólicos aportan disturbios a la red eléctrica (armónicos) afectando la calidad de la energía en el sistema receptor. Todo lo anterior modifica las condiciones operativas y origina una rectificación continua de la práctica. No obstante, la evaluación de los sistemas técnicos debe hacerse en dos dimensiones, desde la perspectiva interna y externa. La segunda es abordada en menor medida, la mayoría de las veces, por los tecnólogos e incluso por los gobiernos.

La última valoración reflexiona sobre las consecuencias en la estructura social y ambiental, es decir: las necesidades a satisfacer y el valor que la sociedad les asigne para su satisfacción. En otras palabras, precisar cuáles son las repercusiones importantes es debatible, resultará de diferentes intereses y perspectivas. En este punto cabe preguntarse: ¿tecnología para qué y para quiénes? La decisión, de forma general, debería priorizar el cuidado del medioambiente y el bienestar social, pero ¿a todos les afecta de la misma forma? ¿Los intereses de cada grupo son los mismos?

Un acercamiento para admitir las adversidades de un sistema técnico es la aceptación de daños. Los resultados a perseguir deben ser moralmente aprobados para quienes administrarán el sistema y por los afectados; los mecanismos a utilizar han de ser permitidos por ambas partes; deben agotarse las alternativas viables sin que ninguna produzca menos daños para los mismos objetivos y los fines deben ser esperados aun con el conocimiento de las consecuencias inherentes (Olivé, 2012: 121-122). En el último punto, los daños no son conocidos en su totalidad, siempre quedan afectaciones no proyectadas y acciones incompletas, en palabras de Beck, riesgos inherentes a la tecnología. Dicho de otro modo, el colectivo científico está obligado a informar sus procedimientos a la sociedad para que entienda por qué debe confiar y conozca cuáles son sus acotaciones, con la finalidad de que sea ella quien decida el destino de la tecnología.

2. Límite de Betz.

A pesar de la indeterminación de los efectos de la técnica, no es solución prohibirla, aunque tampoco se trata de aceptar sin condiciones cualquier tecnología. Ante esta indecisión y buscando encontrar un punto neutro aparece el principio de precaución que, de acuerdo con Bourg y Schlegel (2004), junto con la ecología industrial y la democracia participativa, es una pieza clave del desarrollo permanente. En resumen, el círculo de científicos/tecnólogos debe aceptar el compromiso que los coloca como especialistas evaluando la eficiencia y realizando una manifestación de impactos, hasta donde sea posible, de las secuelas de las tecnologías diseñadas e implementadas, de ahí que el sistema se comporte de forma holista y no reduccionista. Sin embargo, la sociedad también debe participar y profundizar en la evaluación externa de los sistemas técnicos para su admisión y dispersión porque éstos modificarán su entorno.

4.1. Ciclo de vida de energías renovables

El objetivo central de Ramírez y Antero (2014) es indagar las complicaciones provocadas por los sobrantes industriales y, en general, de los productos después de su uso, analizando las consecuencias en tres ejes: ambiente, economía y sociedad. Estos residuos son, probablemente, la principal causa de los problemas ambientales. En este sentido, la tecnología, sin distinción, genera excedentes materiales. No obstante, la evaluación de los sistemas tecnológicos no se orienta a su periodo de acción (determinar sus momentos, en tiempo y espacio, de inicio y fin). A pesar de ello, existen herramientas de gestión ambiental, siendo la más importante el análisis de ciclo de vida (ACV) encauzada a reconocer, medir y caracterizar los impactos ambientales de un producto. La premisa básica es contabilizar las entradas y las salidas de energía y materiales a lo largo de sus etapas que, de acuerdo con CNPML (2001), son: extracción de minerales, transporte, fabricación, empaque, instalación, uso y disposición final.

En general, se visualiza a la producción de energía por medios renovables como no contaminante y amigable con la naturaleza, pero desde el enfoque de ACV éstas sí afectan al medioambiente: de este modo, Fthenakis y Kim (2010) encontraron que la energía primaria consumida por los módulos de silicio policristalino está entre 2400 a 7600 MJ/m², para el silicio amorfo varía de 710 a 1980 MJ/m², y para la tecnología de telurio de cadmio (CdTe) la calcularon en 993 MJ/m². En lo referente a los gases de efecto invernadero (GEI) (Gerbinet *et al.*, 2014), los estiman menores a 150 g de CO₂-eq/kWh, considerando al inversor, estructura de montaje y equipo eléctrico.³

Por su parte, Martínez (2017) desarrolló un ACV de un sistema FV sobre la base de 1 kWh.⁴ El análisis coincide con lo encontrado por Enguita (2012), para quien el proceso de fabricación de los módulos constituye el mayor impacto ambiental. Por ejemplo, el agotamiento de recursos abióticos representado por la extracción de aluminio, para el marco de los paneles, y plata utilizada en las celdas, abarca el 48.5% de los 2.3E⁻⁰⁶ (kg Sb-eq). Además, en el potencial de agotamiento de recursos abióticos fósiles, este

3. Incluye los seis GEI: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆.

4. El sistema FV está compuesto por módulos, inversor, estructuras y cableado eléctrico.

elemento también es el que consume la mayor cantidad de energía, requiriendo el 74.7% de los 4.77E-01 (MJ). Mientras que el potencial de acidificación se ve afectado casi en un 60% durante la producción de la oblea, específicamente en los procesos de fabricación y el uso de productos químicos.

Asimismo, en el análisis del potencial de eutrofización el módulo, durante el proceso de corte de la oblea, es el que aporta la mayor cantidad de kg fosfato-eq/kWh. El rubro que representa el mayor impacto ocasionado por el panel solar es el potencial de agotamiento de la capa de ozono cuyo valor total del análisis es 3.62E⁻¹⁰ (kg R11-eq) y casi el 91% se debe a este elemento del sistema FV por el uso de polímeros en el encapsulamiento de las celdas.

Sólo hay dos rubros, continuando con Martínez, donde el principal causante no es el módulo; esto es, en la potencia de toxicidad humana quien contribuye en mayor medida es el inversor por la extracción de metales para su fabricación, prácticamente con el 34% del total, y en el potencial de ecotoxicidad acuática marina el componente con mayor aportación es la estructura de montaje con 80.74 (kg DCB-eq), representando el 36% del total. Resulta válido mencionar que la generación con gas natural de 1 kWh corresponde, según la Comisión Nacional para el ahorro de Energía (citado en López, 2009: 64), a 350 gramos de CO₂; en cambio, las emisiones producidas en el ciclo de vida de un sistema fotovoltaico se encuentran entre los 35-48 gramos de CO₂, esta diferencia, sin duda, es notable.

Matos *et al.* (2012) realizan una comparación de ACV entre sistemas aislados FV y eólico, definiendo como unidad funcional 1kWh.⁵ Los resultados exponen que el sistema FV causa un menor impacto que el eólico. Es decir, el primero produjo 0.051kg de CO₂-eq/kWh y el sistema eólico 0.171 kg de CO₂-eq/kWh. De forma contrastante, Ortiz (2015) también compara el ACV de estas dos fuentes de energía, encontrando una diferencia sustancial, donde la FV genera mayores afectaciones que la eólica; por ejemplo, en emisiones de carbono la FV representó 20.054.8 kg y la eólica 2626.33 kg, lo que se traduce en una relación de 8:1. En este importante punto, también en la categoría de contaminación de aguas residuales la planta FV contiene 122.11 kg de sales inorgánicas contra 0.18 kg de las generadas por la eólica. A pesar de lo anterior, en la categoría de residuos que no son reciclables existe una diferencia opuesta, esto es, el estudio reveló que la eólica origina 6843.23 kg frente a 68.98 kg de la FV.

En otro sentido, los generadores renovables no mantienen la potencia expuesta por los fabricantes durante todo el tiempo de producción, ésta se ve afectada a lo largo del tiempo, De acuerdo con IEA (2009) los sistemas FV pierden un 20% de su capacidad al final de su vida útil, cuantificándola de forma lineal. Por último, cabe mencionar otros impactos como el derrame de aceites/pinturas, en el caso de los aerogeneradores, en el suelo y agua, ocasionando afectaciones en las actividades locales repercutiendo socialmente en las comunidades. Al mismo tiempo, la degradación visual y producción

5. Sistema FV compuesto por panel FV, batería ácido-plomo, cables y aluminio. Sistema eólico formado por aerogenerador, regulador de carga y sistema de acumulación, inversor y elementos de protección.

de ruido son dos características negativas de la eoloelectricidad, siendo su mayor repercusión ambiental, o al menos la de mayor polémica, la muerte de avifauna.

4.2. Conflicto social: el territorio

La impresión general de las sociedades sobre las energías renovables es satisfactoria comparada con la generación convencional; no obstante, esta concepción se va difuminando conforme los proyectos se llevan a cabo. Tal es el caso expuesto por Tudela y Molina (2006), quienes señalan que pobladores del noroeste de Murcia desconfían de dos aristas: la afectación sobre el turismo rural y las repercusiones en la salud. Además, está presente la falta de información sobre los beneficios de este tipo de desarrollos, por ejemplo, creación de espacios laborales, condonación del servicio eléctrico, entre otros.

Por otro lado, Prada *et al.* (2007) encuentran que en Galicia el 73% de la sociedad considera a las energías alternas como la solución para encontrar la independencia energética y aminorar los conflictos ambientales, incluso por arriba de centrales hidroeléctricas y nucleares. El mayor obstáculo observado por la sociedad es el costo de la generación por medios renovables. Además, expone la diferencia existente entre los objetivos de la Unión Europea y España respecto a las preferencias de Galicia. Posiblemente el caso con mayor contraste entre la aceptación al inicio del proyecto y la pérdida de optimismo sea lo sucedido en Albacete. González (2008) muestra a la promesa olvidada de empleos para pobladores locales como uno de los aspectos prioritarios para el cambio de percepción; otras afectaciones representativas son el impacto visual, las afectaciones en el paisaje y la contaminación auditiva.

96

A pesar de las problemáticas mencionadas, el conflicto de mayor agudeza es el del territorio. De ahí la importancia de un apartado para su discusión.

4.2.1. El territorio

En gran medida, el detonante al impulso de las renovables, particularmente la eólica, es la renuncia de los países y empresas capitalistas a reducir su consumo energético situando a la generación con este tipo de insumos como su apuesta “preferida” para la lucha en la reducción de GEI. No obstante, Avilés (2010) se pregunta quién se beneficia con esta evolución energética cuando en el Istmo de Tehuantepec se produce para diversas empresas con el interés de aminorar su consumo energético, incluso del 80%, y cumplir con sus bonos de carbono.

En México, las políticas energéticas de la Secretaría de Energía (SENER) y la Comisión Reguladora de Energía (CRE) favorecen, a través de procedimientos de intercambio de energía, sistemas de compensaciones y cargos por porteo, a las corporaciones interesadas en este sector asegurando su rendimiento (SENER, 2012: 57-61).⁶ Es decir, las empresas invierten más con la intención de obtener ganancias

6. Generar energía en puntos distintos al lugar de consumo.

que por mantener un ambiente sano. A pesar de ello, el peso ambiental les permite la aceptación, casi sin excepción, en el ámbito energético mexicano.

Uno de los aspectos más cuestionados de las renovables es el espacio necesario para su producción eléctrica; éste se vuelve un conflicto cuando la generación es a gran escala, provocando disyuntivas entre las compañías, el gobierno y los grupos sociales dueños de las tierras donde se instalan dichos parques. En la actualidad, en México, posiblemente sea Yucatán el sitio que ha cobrado mayor interés en identificar los impactos locales y regionales de grandes proyectos eólicos, donde Reyes (2017) encontró carencias e inconsistencias y demostró la ausencia de elementos para su correcta evaluación medioambiental.

Sin embargo, el caso más importante y grave son las granjas eólicas en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Aquí, de acuerdo con Castillo (2012), el motivo de oposición de diferentes colectivos, entre las que destacan Grupo Solidario La Venta, La Ventosa Vive, Asamblea en Defensa de la Tierra, es el cambio de propiedad de la tierra colectiva a privada. Pactar contratos con empresas eólicas les permite beneficiarse por el uso del suelo por 30 años con la opción de renovación. Sumada a esta condición, existe otra no menos importante: la concepción del territorio. Para los lugareños tiene connotación socio-cultural, asociada con la identidad y el patrimonio, mientras que para los impulsores de la energía eólica se reduce a su manejo e impulso económico.

A pesar de que existen diversos conflictos e impactos sociales, siguiendo a Avilés (2010), el mayor reto es lograr contratos equitativos y productivos. Claros ejemplos los representan los pagos hechos a los ejidatarios y comuneros en el istmo de Tehuantepec; siguiendo a Nahmad (2011) y CDPIM (2013), la reserva de tierras se pagó entre \$150-200 ha/año, por renta entre \$1500-12.000 ha/año, y cuando son afectadas con infraestructura (camino y generadores) de \$7500-36.000 ha/año, en tanto las regalías oscilaron entre 0.025-1.53%. Regueiro (2011: 134) encontró diferencias sustantivas con los casos estadounidense y algunos países europeos. Por ejemplo, por reserva de tierras en EU se pagaba \$2-10 por 0.405 ha, \$4000-8000 por MW instalado y las regalías variaban de 3-6%; en cambio, en España, la renta alcanzó los €3500 ha/año y la media de las regalías fue de 3.5%, mientras que en dos potencias eólicas como Holanda y Dinamarca el último aspecto varió de 4-10%.

97

A pesar de los bajos rendimientos otorgados, Apodaca (2012) estimó que el costo total de la energía proveniente del recurso eólico, incluido el porteo, en esta región de México fue de 6.5 ¢USD/kWh. De este modo, los grupos privados, ofreciendo un descuento del 5-10% en referencia al precio ofertado por CFE a los usuarios, principalmente del tipo industrial, alcanzaron ganancias hasta del 50%. De acuerdo con lo expuesto, los beneficios otorgados a los grupos sociales dueños de los territorios donde se asientan los aerogeneradores no son equiparables con las ganancias obtenidas por las empresas.

Un indicador positivo en los proyectos energéticos es mejorar los niveles de bienestar, lo que se pone en entredicho con los desarrollos eólicos en la región durante el periodo 2000-2010 en las localidades de La Venta y La Mata, donde se mantuvo el grado de marginación medio. Más preocupantes resultan los casos de La

Ventosa y Santo Domingo Ingenio, mismos que pasaron de un nivel medio a un alto grado de marginación (De la Vega *et al.*, 2011). Además, de forma inesperada, en 2010, de acuerdo con el Coneval (2011), Oaxaca tuvo el índice más alto de viviendas sin servicio de electricidad en el país (5.1%): 2.68 veces más grande que el promedio nacional. Finalmente, y a manera de resumen, siguiendo a Juárez y León (2014), en la **Tabla 1** se presentan las principales confrontaciones entre los grupos sociales y los desarrollos eólicos en esta zona del país.

Tabla 1. Conflictos en los proyectos eólicos en el Istmo de Tehuantepec

Arrendamiento de tierras	Participación comunidades	Efecto en el desarrollo social	Afectaciones ambientales
Información escasa	No hay consulta previa, libre e informada	El grueso de los empleos es temporal	Deterioro de suelo agrícola
Falta de orientación y asesoría	Cooptación de representantes de comunidades	Afectaciones a las actividades de sustento de la población	Pérdida de biodiversidad
Condiciones de los contratos de arrendamiento	División y confrontación de las comunidades	Obras de infraestructura social de bajo impacto	Generación de ruido
Monto de las contraprestaciones	Bloqueo a proyectos eólicos comunitarios	Concentración de los beneficios económicos por las empresas eólicas	Fragmentación de núcleos agrarias

98

Fuente: elaboración propia con información de Juárez y León (2014)

Se cierra este apartado con lo expuesto por quien fuera el director de Energía y Medio Ambiente de la SENER, Antonio Pérez Rodríguez: “Las fuentes de energía renovable (RES) han ingresado a la política energética de México principalmente por la búsqueda de objetivos de diversificación, no debido a objetivos ambientales o sociales” (Oceransky, 2009: 207).

Conclusiones

El impulso de las energías renovables tiene su origen en la crisis energética en la década de los 70; sin embargo, su participación en el sector energético mundial se desarrolló con el déficit ambiental de los 80. La participación social ha sido la punta de lanza para considerar a esta tecnociencia la principal de nuestro tiempo.

Si bien es cierto que las renovables, principalmente la eólica y la solar, son una ruta a seguir para alcanzar y acercarse a la sostenibilidad, no son las únicas. Otra opción podría ser combinar con las energías alternas la búsqueda de la maximización de la eficiencia, principalmente en los procesos industriales, consumidores de grandes cantidades de energía. Sin embargo, no parece que las eficiencias en los diversos

procesos sean la solución individual. Un tercer aspecto necesario es la autolimitación en la producción y consumo de bienes y servicios, aspecto sin duda poco factible de alcanzar por las naciones capitalistas con su estilo de vida derrochador.

Además del factor económico para considerar a las energías renovables como la “tecnociencia de nuestro tiempo”, debe sumarse la urgencia de su contribución al restablecimiento de las condiciones necesarias para alcanzar el equilibrio entre la actividad humana y la capacidad regenerativa del planeta. Por otro lado, no parece viable una prórroga en la actividad científica-tecnológica-industrial para lograr un bálsamo entre la sociedad y la biósfera. Por ello es forzoso modificar el binomio generación-consumo, y es en la primera donde las renovables aportan y colaborarán con el objetivo de la sostenibilidad, al tener, de primera instancia, la disponibilidad de los recursos energéticos a su favor.

Sin embargo, se debe ser consciente que la investigación y el desarrollo de los sistemas tecnológicos están rodeados de valores e intereses, sus resultados ya no son considerados sólo benéficos. Se deja de concebir a la ciencia como pura por la confusión orientada, al menos en el discurso, hacia la utilidad social. En esta situación, a la ciencia se le debe atribuir la responsabilidad por sus artefactos y sistemas técnicos al ser incapaz de describir los riesgos en su totalidad desde su proyecto, construcción y puesta en marcha, impidiendo una evaluación integral. De esta realidad, y dados los riesgos comunes, la sociedad es partícipe, y debería serlo más, de las decisiones en la valoración de las nuevas tecnologías. No es posible aceptar por unanimidad lo expuesto por los científicos y tecnólogos, ni ratificar a los desarrollos técnicos como los causantes, por sí mismos, del desarrollo social. Además, los hombres de ciencia deben informar sobre lo que saben y lo que no de sus avances para concederle a la sociedad la posibilidad de comprender/aceptar las posibles afectaciones y ser el actor principal en las decisiones finales de un desarrollo técnico.

99

Aunque la generación de energía por cualquier medio produce afectaciones positivas y negativas, la decisión de aprobar la construcción de proyectos renovables, principalmente desarrollos eólicos a gran escala, está basada en la reducción de GEI y en la independencia energética de los combustibles fósiles. En México no es significativa, demostrando un sentido lineal y restringido al subestimar consecuencias de gran relevancia como la reestructuración socio-territorial, favoreciendo el aspecto económico, el del progreso, sobre la calidad de vida de algunos grupos sociales, aumentando la desigualdad socioeconómica. En virtud de lo señalado, es apremiante la creación de normativas socioambientales donde se señale, en la medida de lo posible, la dimensión global de los impactos a mediano y largo plazo, y al mismo tiempo incluir a las comunidades locales en la toma de decisiones.

Por otra parte, factores como la demostración de repercusiones al medioambiente, a pesar de la notable ventaja ambiental sobre la generación con combustibles fósiles, los impactos ocasionados a la red eléctrica y, en un importante número de plantas renovables, la necesidad de contar con sistemas de respaldo para cubrir las intermitencias del sol y el viento, condicionarían, en cierta medida, la inclusión y aceptación casi unánime de estas tecnologías al cambio mundial del modelo energético.

Las contradicciones de esta “nueva” generación de energía son pocas veces presentadas a los grupos sociales a los que afectará de forma directa; poco se dice que producen residuos materiales, que la generación va disminuyendo con el paso del tiempo, en parte por el degradamiento de los materiales usados en su construcción. Además, una de las premisas de la GD es evitar las pérdidas energéticas; por eso se intenta acercar la generación a los consumidores y “adaptar” la generación a la demanda. Sin embargo, en países como México la producción a gran escala no se vende a los usuarios cercanos a ella, sino que se “lleva” a consumidores de tipo industrial, alejados del sitio de extracción, a pesar de que las afectaciones y los riesgos sí los tengan que “pagar” los dueños de los territorios donde se instalan estos generadores. De este modo, en orden de importancia, las políticas buscan subsanar el déficit energético, después el ambiental y, por último, el aspecto social.

Se sabe lo sucedido con las ideas desarrolladas por John Gray en “La comisión para la inmortalización. La ciencia y la extraña cruzada para burlar la muerte” (2014): los soviéticos no crearon al hombre nuevo, no vencieron a la muerte, volvieron a ser rusos. Está por verse si las energías renovables, con su potencial de reconfiguración, pueden modificar el rol y la concepción determinista-positivista dominante en los sistemas tecnológicos robustos y abastecer el insaciable consumo de los tiempos contemporáneos, encontrando el equilibrio entre factores sociales, energéticos y ambientales.

100

Bibliografía

APODACA, J. (2012): *El negocio de la energía eólica en México*. Disponible en: <http://energia.org.mx/el-negocio-de-la-energia-eolica-en-mexico-por-jose-luis-apodaca/>. Consultado el 18 de octubre de 2018.

AVILÉS, O. (2010): “Conflictos territoriales y perspectivas de desarrollo de la energía eólica en el istmo de Tehuantepec”, *Revista Mexicana de Opinión Pública*, n° 9, pp. 67-79.

BOURG, D. y SCHLEGEL, J. L. (2004): *Anticiparse a los riesgos*, Barcelona, Ariel.

BRITISH ASSOCIATION (1942): *El Adelanto de la Ciencia en Relación con el Progreso Mundial*, Buenos Aires, El Progreso de la Ciencia.

BRUNDTLAND, G. H. (1987): *Our common future*, World Commission on Environment and Development, ONU.

CAMPILLO, A. (2010): “Filosofía y Ecología, Curso de actualización científica Ciencia, Tecnología y Sociedad”, Departamento de Filosofía, Universidad de Murcia.

CASTILLO, E. (2012): “Problemática en torno a la construcción de parques eólicos en el istmo de Tehuantepec”, *Revista Desarrollo Local Sostenible*, vol. 4, nº 12, pp. 1-14.

CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (2001): “Análisis de ciclo de vida (ACV)”, *Seminario sobre perspectivas del sector industrial en los mercados verdes: una oportunidad para la industria nacional*, Medellín.

CHÁVARRO, L. A. (2004): “El debate sobre el determinismo tecnológico: de impacto a influencia mutua”, *Sistemas & Telemática*, vol. 2, nº 4, pp. 121-144.

COMISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO (2018): *La función de la ciencia, la tecnología y la innovación en el aumento considerable de la proporción de energía renovable para el año 2030*, Consejo Económico y Social, ONU.

COMISIÓN NACIONAL PARA EL DIALOGO CON LOS PUEBLOS INDÍGENAS (2013): *La energía eólica en México. Una perspectiva social sobre el valor de la tierra*. Disponible en: <https://consultaindigenajuchitan.files.wordpress.com/2015/01/eolico.pdf>. Consultado el 20 de octubre de 2018.

CONSEJO NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA POLÍTICA DE DESARROLLO SOCIAL (2011): *Carencia en el acceso a los servicios básicos en la vivienda*. Disponible en: http://www.coneval.gob.mx/rw/resource/coneval/med_pobreza/Servicios_basicos_de_la_vivienda_Censo_2010/Carencia_servicios_basicos_vivienda_2010.pdf. Consultado el 10 de abril de 2018.

101

CREYTS, J., DERKACH, A., NYQUIST, S., OSTROWSKI, K. y STEPHENSON, J. (2007): *Reducing U.S. Greenhouse Gas Emissions: How Much at What Cost?*, Nueva York, McKinsey & Company.

DE LA VEGA, S., ROMO, R. y GONZÁLEZ, A. (2011): *Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010*. Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion. Consultado el 15 de marzo de 2018.

DE SOLLA PRICE, D. (1986): *Little science, big science... and beyond*, Nueva York, Columbia University Press.

DURÁN, O. (2011): “El diseño industrial y el cambio tecnológico-Apuntes desde estudios CTS”, *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia*, vol. 11, nº 22, pp. 97-114.

ENGUITA, O. (2012): “Análisis del ciclo de vida para el desarrollo de las reglas de categoría de producto de sistemas fotovoltaicos para la edificación”, Proyecto final de maestría, Cátedra UNESCO de Ciclo de Vida y Cambio Climático Escuela Superior de Comercio Internacional (ESCI), Universitat Pompeu Fabra.

ESTRADA, C. (2013): “Transición energética, energías renovables y energía solar de potencia”, *Revista Mexicana de Física*, vol. 59, nº 2, pp. 75-84.

FOUQUET, R. (2009): "A brief history of energy", en J. Evans y L. C. Hunt (eds.): *International Handbook of the Economics of Energy, Cheltenham y Northampton*, Edward Elgar Publishing, pp. 1-19.

FTHENAKIS, V. M. y KIM, H. C. (2010): "Photovoltaics: Life-cycle analyses", *Solar Energy*, vol. 85, n° 8, pp. 1609-1628.

FUKUYAMA, F. (1989): "The End of History?", *The National Interest*, n° 16, pp. 3-18.

GERBINET, S., BELDOOM, S. y LÉONARD, A. (2014): "Life Cycle Analysis (LCA) of photovoltaics panels: A review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 38, pp. 747-753.

GONZÁLEZ, M. (2008): "Modernización ecológica y activismo medioambiental: el caso de la energía eólica en España", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, vol. 4, n° 11, pp. 95-113.

GRAY, J. (2014): *La comisión para la inmortalización: la ciencia y la extraña cruzada para burlar a la muerte*, Madrid, Sexto Piso.

GREEN, M. A., EMERY, K., HISHIKAWA, Y., WARTA, W., DUNLOP, E. D., LEVI, D. H. y HO-BAILLIE, A. W. Y. (2016): "Solar cell efficiency tables (version 49)", *Progress in Photovoltaics: Research and Applications*, vol. 25, n° 1, pp. 3-13.

102

HARTOG, F. (2007): *Regímenes de historicidad: Presentismo y Experiencias del tiempo*, Ciudad de México, Universidad Iberoamericana.

HEILBRONER, R. (1967): "Do machines make history?", *Technology and Culture*, vol. 8, n° 3, pp. 335-345.

HERNÁNDEZ, L., BALADRÓN, C., AGUIAR, J., CALAVIA, L., CARRO, B., SÁNCHEZ-ESGUEVILLAS, A., PÉREZ, F. y LLORET, J. (2014). "Artificial neural network for short-term load forecasting in distribution systems", *Energies*, vol. 7, pp. 1576-1598.

HUGHES, T. (2004): *Human-built world. How to think about technology and culture*, Chicago, The University of Chicago Press.

IGGERS, G. (2012): *La historiografía del siglo XX. Desde la objetividad científica al desafío posmoderno*, Santiago de Chile, Fondo de Cultura Económica.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2009): *Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic Electricity*, Uster, Rolf Frischknecht, ESU-services Ltd.

JUÁREZ, S. y LEÓN, G. (2014): "Energía eólica en el istmo de Tehuantepec: desarrollo, actores y oposición social", *Revista Problemas del Desarrollo*, vol. 45, n° 178, pp. 139-162.

LÓPEZ, R. (2009): "Propuesta de aplicación de la energía fotovoltaica en el edificio del colegio preparatorio de Xalapa", tesis de especialidad, Universidad Veracruzana.

MARTÍN, M. y GONZÁLEZ, J.C. (2002): "Reflexiones sobre la educación tecnológica desde el enfoque CTS", *Revista Iberoamericana de Educación*, n° 28, pp. 17-59.

MARTÍNEZ DE BASCARÁN, G. (2002): "Medio Ambiente: futuro y pasado", *Ingeniería Química*, vol. 387, pp. 181-186.

MARTÍNEZ, E. (2017): "Análisis del ciclo de vida de una planta solar fotovoltaica en México", tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México.

MATOS, K., QUISPE TRINIDAD, I. y ROLDAN, S. (2012): "Análisis de ciclo de vida de las energías renovables en el sector rural peruano", III Congresso Brasileiro em Gestão do Ciclo de Vida de Produtos e Serviços, pp. 36-40.

MOCARQUER, S., BARROSO, L. A., RUDNICK, H., BEZERRA, B. y PEREIRA, M. V. (2009): "Balance of power", *IEEE Power and Energy Magazine*, vol. 7, n° 5, pp. 26-35.

MURTHY, N. y BOJANCZYK, K. (2013): "Linkages in energy policy and technology: grid-scale renewables integration at high penetration levels requires sustained and corrective policy support", *IEEE Power & Energy Society General Meeting*, pp. 1-5.

NAHMAD, S. (2011): "El impacto social del uso del recurso eólico. Informe final para el consejo oaxaqueño de ciencia y tecnología", Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social Unidad Pacífico Sur.

103

NELKIN, D. (1984): "Science and technology policy and the democratic process", en J. C. Petersen (ed.): *Citizen participation in science policy*, Amherst, University of Massachusetts Press, pp. 18-39.

NIETO, M. (1995): "Poder y conocimiento: nuevas tendencias en historiografía de la ciencia", *Historia Crítica*, vol. 10, pp. 3-13.

NISBET, R. (1980): *History of the idea of progress*, Nueva York, Basic Books.

OCERANSKY, S. (2009): "Wind conflicts in the Isthmus of Tehuantepec. The role of ownership and decision-making models in indigenous resistance to wind projects in southern Mexico", *The Commoner*, n° 13, pp. 203-222.

OLIVÉ, L. (2012): *El bien, el mal y la razón. Facetas de la ciencia y de la tecnología*, México DF, UNAM.

ORTIZ, Y. (2015): *Análisis de ciclo de vida de la generación eléctrica. Aplicación para una central eólica y una central solar fotovoltaica*, tesis, Universidad de Cuenca.

PRADA, A., VÁZQUEZ, M. y SOLIÑO, M. (2007): “Percepción social sobre generación de electricidad con fuentes de energía renovables en Galicia”, *Revista Gallega de Economía*, vol. 16, nº 1, pp. 1-20.

RAMÍREZ, V. y ANTERO, J. (2014): “Evolución de las teorías de explotación de recursos naturales: hacia la creación de una nueva ética mundial”, *Luna Azul*, nº 39, pp. 291-313.

REGUEIRO, R. M. (2011): *El negocio eólico. La realidad del empleo, promotores y terrenos eólicos*, Madrid, Libros de la Catarata.

REN21 (2010): *Renewables 2010 Global Status Report*, París, REN21Secretariat.

REN21 (2011): *Renewables 2011 Global Status Report*, París, REN21Secretariat.

REYES, I. (2017): “Yucatán ante un nuevo horizonte: Urgencia de conocimiento científico en el proceso local de la transición energética”, *Desde el Herbario CICY*, pp. 118-125.

ROMERO, J. (2010): “El estudio del determinismo tecnológico en la opinión pública: aportaciones teóricas, génesis y agentes”, tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid.

104

RUDNICK, H., BARROSO, L. A., SKERK, C. y BLANCO, A. (2005): “South American reform lessons - twenty years of restructuring and reform in Argentina, Brazil, and Chile”, *IEEE Power and Energy Magazine*, vol. 3, pp. 49-59.

RUEDA, J. (2007): “La tecnología en la sociedad del siglo XXI: Albores de una nueva revolución industrial”, *Aposta revista de ciencias sociales*, nº 3, pp. 1-28.

SECRETARÍA DE ENERGÍA (2012): *Prospectiva del sector eléctrico 2012–2026*. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/62958/Prospectiva_del_Sector_El_ctrico_2012-2026.pdf. Consultado el 10 de marzo del 2019.

TUDELA, M. y MOLINA, J. (2006): “La percepción social de las energías renovables a través de una encuesta de opinión. Un caso práctico en localidades del noroeste murciano”, *Papeles de Geografía*, nº 44, pp. 141-152.

UNESCO (2015): *Informe de la UNESCO sobre la ciencia*, París.

VOVOS, P., KIPRAKIS, A., WALLACE, A. y HARRISON, G. (2007): “Centralized and Distributed Voltage Control: Impact on Distributed Generation Penetration”, *IEEE Transactions on Power Systems*, vol. 22, nº 1, pp. 476–483.

WACKERNAGEL, M., SCHULZ, N., DEUMLING, D., CALLEJAS, A., JENKINS, M., KAPOS, V., MONFREDA, C., LOH, J., MYERS, N., NORGAARD, R. B. y RANDERS, J. (2002): “Tracking the ecological overshoot of the human economy”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 99, nº 14, pp. 9266-9271.

WEINBERG, A. M. (1961): "Impact of large-scale science on the United States", *Science*, vol. 134, n° 3473, pp. 161-164.

Cómo citar este artículo

LÓPEZ MERAZ, R. A. y LÓPEZ MERAZ, O. F. (2020): "Ciencia, tecnología y energías renovables: una aproximación a sus concepciones y contradicciones", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 45, pp. 83-105.

Mucho ruido y pocas drogas. Producción de conocimiento y transferencia de tecnología en enfermedades negadas *

Muito barulho e poucas drogas. Produção de conhecimento e transferência de tecnologia em doenças negligenciadas

Much Ado but not Enough Drugs. Knowledge Production and Technology Transfer in Neglected Diseases

Luciano Levin, Hugo Ferpozzi y Diego Aguiar **

La transferencia tecnológica es una preocupación central en la vinculación de la universidad con el sistema productivo, aunque su conceptualización todavía es fuente de tensiones. Típicamente, la transferencia tecnológica se formula como la aplicación del conocimiento a la producción de bienes y servicios privados que producen derrames sobre el conjunto de la sociedad. Sin embargo, también se encuentran concepciones cuya preocupación se centra en la resolución de problemas sociales percibidos como prioritarios más allá de su viabilidad comercial. En este trabajo proponemos que para estas dos posiciones existen matices e hibridaciones que permiten dar cuenta de aquellos factores que dificultan la aplicación del conocimiento producido localmente desde la investigación en instituciones públicas. Para ello, analizamos un caso local de investigaciones sobre enfermedades tropicales negadas llevadas a cabo durante los últimos veinte años. Como herramientas de análisis, tomamos conceptos de la sociología de la ciencia y del análisis de política científica. Haciendo foco en los procesos de producción y uso social del conocimiento científico, así como en las dinámicas y relaciones de fuerza entre actores clave, proponemos interpretaciones alternativas para orientar la generación de conocimiento científico y tecnológico localmente aplicable y realizar recomendaciones de política.

107

Palabras clave: transferencia tecnológica; enfermedades negadas; producción y uso de conocimientos

* Recepción del artículo: 06/03/2019. Entrega de la evaluación final: 01/05/2019.

** *Luciano Levin*: Universidad Nacional de Río Negro, Argentina. CONICET. Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE). Correo electrónico: lucianolevin@gmail.com. *Hugo Ferpozzi*: becario posdoctoral CONICET. Investigador del Centro de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CCTS), Universidad Maimónides, Argentina. Correo electrónico: hugo.ferpozzi@gmail.com. *Diego Aguiar*: Universidad Nacional de Río Negro, Argentina. CONICET. Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE). Correo electrónico: daguiar@unrn.edu.ar.

A transferência de tecnologia é uma preocupação central em vincular a universidade com o sistema produtivo, embora sua conceituação ainda seja uma fonte de tensão. Por um lado, a transferência de tecnologia é formulada como a aplicação do conhecimento à produção de bens e serviços privados que produzem vazamentos em toda a sociedade. No entanto, há também concepções cuja preocupação se centra na resolução de problemas sociais percebidos como prioridades além de sua viabilidade comercial. Neste trabalho, propomos que, para essas duas posições, existem nuances e hibridações que permitem explicar fatores que dificultam a aplicação do conhecimento produzido localmente a partir de pesquisas em instituições públicas. Para isso, analisamos um caso local de pesquisas sobre doenças tropicais negligenciadas, realizadas nos últimos vinte anos. Como ferramentas de análise, tomamos conceitos da sociologia da ciência e da análise da política científica. Ao focar nos processos de produção e uso social do conhecimento científico, bem como nas relações de dinâmica e poder entre atores-chave, propomos interpretações alternativas para guiar a geração de conhecimento científico e tecnológico localmente aplicável e fazer recomendações de políticas.

Palavras-chave: transferência de tecnologia; doenças negligenciadas; produção e uso de conhecimento

Technology transfer is a central concern in the context of academia and industry relations, but its conceptualization is still a matter of debate. Technology transfer is typically defined as the implementation of knowledge in the production of private goods and services that eventually produces spillovers and benefits society as a whole. Other perspectives, however, are concerned with the resolution of current social issues perceived as priorities beyond their commercial viability. In this paper, we propose that the nuances and hybridization between these two definitions may account for certain factors that hinder the implementation of knowledge produced in public research organizations. Drawing on concepts from the sociology of science and science policy analysis, we examine local research initiatives against neglected tropical diseases carried out during the last two decades. Concepts from the sociology of science and analysis of scientific policy were the tools used in this analysis. Focusing on the production and use of scientific knowledge, as well as the dynamics and power relations between stakeholders, we propose alternative interpretations to guide the production of locally applicable scientific and technological knowledge and make policy recommendations.

Keywords: technology transfer; neglected diseases; production and use of knowledge

Introducción

Desde la perspectiva de las universidades públicas, la transferencia de tecnología (TT) consiste en un conjunto de actividades orientadas a lograr que las investigaciones generadas en el ámbito público contribuyan al desarrollo del sistema productivo local.

Históricamente, la TT surgió hace casi un siglo, al agregarse a las dos funciones clásicas de las universidades —formación de recursos humanos e investigación— la función de extensión. Su institucionalización, hoy consolidada, se manifiesta en secretarías y oficinas de extensión universitaria que contienen las actividades que se engloban actualmente bajo el concepto de TT. Sin embargo, estas funciones han estado típicamente orientadas a fines más sociales y difusionistas que a una relación explícita con el mundo productivo. Es este vínculo el que ha generado innumerables problemas al interior de las universidades en las últimas décadas, poniendo en tensión perspectivas “clásicas” de la ciencia —relacionadas con el *ethos* mertoniano— con otras perspectivas que no consideran que el lucro privado —obtenido como producto de las actividades académicas financiadas con fondos públicos— deba ser restringido (Vessuri, 1995).

A partir de esta tensión surgen las problemáticas que tomamos para analizar la TT. Allí confluyen una serie de cuestiones entre las cuáles se encuentran las tensiones entre lo público y lo privado, el problema de la utilidad del conocimiento, la falsa separación entre conocimiento básico y aplicado, y los problemas relativos a las regulaciones a través de la propiedad intelectual, entre otros. A su vez, proponemos que la diversidad de trabajos que han intentado analizar algún aspecto de los procesos de TT se puede englobar en al menos uno de los siguientes núcleos problemáticos:

a. *¿Quién debe transferir?* Esta pregunta indaga sobre la pertinencia de las actividades de TT realizadas por científicos en instituciones públicas, tanto en el nivel de los actores como de las instituciones. ¿Es la universidad el locus de las políticas para promover la TT? ¿Son los científicos los actores centrales en el proceso de TT?

b. *¿Cómo?* La pregunta anterior, acerca del “quién”, nos lleva a indagar en los procesos. No es lo mismo asumir que los actores principales de los procesos de TT sean los científicos —que podrán poner en marcha un tipo de procesos asociados a sus agendas y métodos de investigación— que pensar en contextos ampliados con la participación de actores diversos.

c. *¿Qué?* La implementación de diversas políticas de fomento a los procesos de TT puso en evidencia que los intereses del Estado, los de la academia y los del sector productivo raramente son convergentes. Esto plantea una pregunta acerca de la “relevancia” del conocimiento producido en función de su posible aplicación: de todos los conocimientos disponibles, ¿cuáles son los más útiles para las agendas políticas involucradas? ¿Es necesario orientar la investigación hacia temas y problemas transferibles o, por el contrario, se trata de adecuar los procesos productivos a los conocimientos disponibles?

d. *¿Para quién?* Finalmente, se encuentra el problema de la utilidad del conocimiento: ¿a quién le sirve el conocimiento? Dicho de otro modo, ¿para quién va a hacerse disponible el desarrollo tecnológico del conocimiento financiado con fondos públicos?

En este trabajo utilizamos estos cuatro núcleos problemáticos para analizar la investigación sobre terapias en el campo de las enfermedades tropicales negadas como caso local. Tomando las áreas de biomedicina y genómica, analizamos la evolución de las investigaciones sobre la enfermedad de Chagas hacia el desarrollo local de los proyectos genoma y las bases de datos destinadas a los patógenos causantes de otras enfermedades infecciosas de alta incidencia. En este contexto, una problemática como la enfermedad de Chagas, cargada de relevancia social por sus millones de afectados en el país y el resto del mundo, fue hallando en la investigación biomédica las esperanzas para el desarrollo de drogas desde la década de 1970. Pero incluso con el advenimiento de la genómica como un nuevo campo prometedor, los esfuerzos de investigación siguen sin traducirse en aplicaciones terapéuticas y su vinculación con la industria biofarmacéutica es invariablemente difícil.

A continuación, desarrollamos analíticamente cada uno de los núcleos problemáticos mencionados anteriormente para luego analizar el caso de estudio. Al final del artículo volvemos sobre estos problemas sintetizando las lecciones obtenidas en siete puntos clave que pueden servir como insumo para el diseño de políticas de TT más adecuadas y sensibles al contexto local.

110

1. Categorías de análisis

1.1. ¿Quién debe transferir?

A pesar de los cambios ocurridos en las actividades de investigación durante los últimos 50 años, la descripción realizada por Merton (1973) acerca del *ethos* científico dista mucho de haber sido abandonada en el plano científico y académico local. Lo que es relativamente nuevo es la existencia de una diversidad de posiciones: ya no es el *ethos* mertoniano la voz hegemónica, sino que se alzan otras formas de concebir la actividad académica que no adhieren a la norma de restricción sobre el lucro privado en la actividad académica pública.

Este cambio en el comportamiento de los actores —más permeables a obtener ganancias de sus investigaciones— es el resultado, por un lado, del surgimiento de concepciones teóricas divergentes (Gibbons *et al.*, 1994; Jasanoff, 1997; Sábato y Botana, 1970; Shinn, 2002), pero también de sus expresiones institucionales (Buschini y Di Bello, 2014; Codner *et al.*, 2013) a través de las cuales se buscó explícitamente que los investigadores se involucraran en proyectos de I+D.

Los autores más radicales han llegado a proponer la emergencia de un nuevo modo de producir conocimiento. Uno de sus rasgos sería la ampliación de los actores que participan del proceso de producción de conocimientos mediante formas

de organización novedosas (Gibbons *et al.*, 1994). La crítica más importante a esta propuesta se fundamenta en la poca rigurosidad histórica que han tenido los planteos anteriores, señalando que también han existido otros “regímenes de conocimiento” con características compartidas (Pestre, 2005). La cuestión acerca de los actores (y no las instituciones) que deben ser incluidos en los procesos de construcción de conocimiento excedió ampliamente la preocupación por los procesos de transferencia entendidos como actividades que se desarrollan en el seno de las universidades.

Los estudios sociales de la ciencia muestran que los procesos de producción de conocimiento han tenido muchas dificultades en los contextos periféricos para resolver los problemas que se manifiestan activamente en el espacio público. Algunos autores han centrado estas críticas en los tiempos diferenciales que tienen los distintos grupos de actores para tomar decisiones con impacto político (Collins y Evans, 2002), proponiendo la participación de grupos de actores ampliados en los procesos de toma de decisión (Jasanoff, 1997 y 2003). Otros trabajos indagan en las estrategias de reproducción que poseen las elites científicas, más próximas a las agendas de investigación internacionales que a las problemáticas locales (Albarracín y Kreimer, 2013; Kreimer y Zabala, 2006).

Finalmente, un elemento que también suele mencionarse a la hora de señalar el bajo peso relativo que tienen la TT en el contexto local se relaciona con la ausencia de gestores capaces de entender y traducir las necesidades de ambos mundos (Buschini y Di Bello, 2014; Codner *et al.*, 2013).¹

111

1.2. ¿Cómo transferir?

El problema de la transferencia de conocimientos entre la universidad y el sector productivo se engloba en un problema más general sobre el papel crucial que tienen los procesos de innovación en el desarrollo (Freeman, 2004; Lundvall, 1992). Acerca de lo que no hay acuerdo, sin embargo, es el modo específico en que se puede promover la innovación (Thomas *et al.*, 2013). Desde la propuesta del modelo lineal de innovación, en donde las universidades son el sitio privilegiado para la realización de la investigación básica y el primer eslabón en la cadena que eventualmente lleva al desarrollo tecnológico y al progreso económico y social, se han realizado muchos planteos que complejizan dicho proceso.

El modelo lineal de innovación, por ejemplo, caracterizó la interacción entre universidad y empresas como flujo de *inputs* (conocimientos, recursos financieros, recursos humanos) y *outputs* (productos y procesos). Estas perspectivas consideran los procesos de TT en términos de oferta y demanda tomando la dinámica de la innovación y las relaciones entre los actores, precisamente, en forma lineal. Sin

1. Ejemplos de iniciativas en Argentina pensadas para resolver este punto en el ámbito nacional son el programa de formación de gerentes y vinculadores tecnológicos del MINCyT (Gtec) y la convocatoria a programas de fortalecimiento de las áreas de vinculación (UVT) de la SPU.

embargo, rompiendo con esta lógica e incorporando actores más diversos, también han surgido propuestas que se desarrollan nuevas lógicas y conceptos. Sábato y Botana (1968), por ejemplo, postularon la necesidad de definir políticas públicas tendientes a activar la interrelación entre gobierno, estructura productiva e infraestructura científico-tecnológica, propuesta que se popularizó bajo la denominación de “triángulo de Sábato” (Sábato y Botana, 1970).

El concepto de sistema nacional de innovación, por su parte, se hegemonizó como paradigma de implementación de políticas científicas, tecnológicas y de innovación enfatizando el carácter interactivo de la producción y la innovación, y al mismo tiempo la importancia de la complementariedad entre las innovaciones radicales, técnicas y organizacionales (Lundvall, 1992; Codner *et al.*, 2012). En forma similar a lo propuesto por Sábato, Leydesdorff y Etkowitz propusieron el concepto de “triple hélice” para referirse a las mismas estructuras sobre las que proponían afianzar los vínculos (Leydesdorff *et al.*, 1998).

La complejización de estas relaciones llevó a Gibbons y sus colegas a proponer la existencia de un “nuevo modo” de producir conocimiento, caracterizado por funcionar en el contexto de aplicación, ser transdisciplinar y heterogéneo (tanto en sus formas de organización cognitiva como organizativa), admitir múltiples formas de control de calidad y ser socialmente más responsable (Gibbons *et al.*, 1994). Son muchas las críticas que ha recibido esta propuesta, fundamentalmente debido su falta de originalidad y rigor histórico; no obstante, esta propuesta también sirvió como puntapié para el desarrollo de propuestas más interesantes acerca de los arreglos transitorios heterogéneos conformados para la resolución de problemas particulares (Marcovich y Shinn, 2011) o la idea de regímenes de producción de conocimiento (Pestre, 2005).

Estas tendencias fueron acompañadas en el ámbito local por un crecimiento institucional de las universidades que se perpetró en gran medida de acuerdo a lo que Feller (1990) caracterizó como un “isomorfismo mimético”: es decir, un proceso de imitación de arreglos institucionales insertados en marcos culturales que no siempre se corresponden con las misiones para las que han sido planteados.

Es así que surgen en las universidades arreglos institucionales que cobran forma para favorecer esos procesos (Thomas *et al.*, 2013). Tomando un concepto de Fernández de Lucio y Castro (1995), Codner *et al.* (2013) las caracteriza como estructuras de interfaz. Se trata, por caso, de las Unidades y Oficinas de Vinculación Tecnológica afianzadas en el sistema universitario argentino mediante la ley 24.521/95. Sin embargo, como ya había señalado Oteiza (1993) en términos generales para la ciencia argentina, y Vaccarezza (1999) para los procesos de TT en particular, la copia acrítica de modelos institucionales y la complejidad de institucionalizar normas, valores y elementos cognitivos foráneos en el ámbito universitario han resultado en barreras infranqueables más que incentivos para los procesos de TT.

Finalmente, las ideas sobre ciencia abierta y ciudadana han introducido algunas complejidades adicionales acerca de la generación y aplicación del conocimiento. Los discursos dominantes sobre ciencia abierta suponen ventajas éticas y productivas

derivadas del acceso irrestricto a los datos y los *outputs* de la investigación. Desde nuestra perspectiva, sin embargo, existen al menos dos limitaciones en estos discursos. La primera es que piensan las posibilidades de apertura, casi exclusivamente, en términos de producción de datos, de acceso a los resultados, o de utilización de infraestructuras de investigación (Fecher y Friesike, 2014), sin contemplar procesos multiactorales de producción de conocimientos (Bartling y Friesike, 2014). La segunda es que asume dicha apertura como una condición suficiente para sortear las barreras e inequidades que dificultan la utilización del conocimiento por parte de los actores más relegados (ver, por ejemplo, el caso fundacional de la BOAI, 2012).

1.3. ¿Qué transferir?

Entre las décadas de 1960 y 1980, disciplinas emergentes como la biotecnología y la nanotecnología tuvieron la característica de surgir asociadas a ciertos paquetes tecnológicos (Kreimer, 2010; Sábado y Botana, 1970). En este marco, la vinculación entre el ámbito académico y el sector empresario cobró un estatus más importante en la universidad, dando lugar a nuevas normativas y arreglos institucionales.

A partir de entonces, comenzó a evidenciarse la demanda de los gobiernos acerca de la contribución que la investigación académica pudiera hacer al desarrollo económico (Vessuri, 1995). Las políticas impulsadas en la década de 1980, surgidas a partir de las ideas propuestas dos décadas antes en lo se ha denominado el pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología y sociedad (Dagnino *et al.*, 1996), proponían el diseño de políticas nacionales de ciencia y tecnología orientadas a la resolución de problemas sociales a partir de la utilización de los complejos científicos y tecnológicos nacionales como loci del proceso de TT, donde la universidad tenía un rol muy relevante. Esta tendencia se mantuvo hasta finales de la década, cuando comenzaron a aparecer nuevas concepciones, de la mano de algunos organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y la Organización de las Naciones Unidas. Las nuevas concepciones se alineaban con criterios de reducción presupuestaria en el área de ciencia que se ejecutaban como resultado de cambios políticos más amplios: ya no se proponía avanzar en la sustitución de importaciones y el desarrollo industrial endógeno, sino liberar la política científica y la demanda de conocimientos a procesos abiertos de innovación, donde el locus privilegiado pasaba a ser la firma privada (Buschini y Di Bello, 2014; Aristimuño y Aguiar, 2015).

En la Argentina, esta tendencia se mantuvo hasta principios de la década de 2000, cuando comenzaron a diseñarse nuevamente políticas de ciencia y tecnología con estrategias distintas a las del liberalismo económico (Unzué y Emiliozzi, 2017). Así, se incrementó el presupuesto para la ciencia, se crearon instituciones dedicadas a la investigación, y se promovieron mecanismos para financiar actividades de TT. Sin embargo, lo que parece haber surgido es una hibridación entre los esquemas previos, en los que cada vez más se empezó a concebir a los científicos como posibles emprendedores y futuros empresarios (Levin, en prensa). El investigador ideal comenzó a ser percibido como aquel que no sólo publica en revistas internacionales de primer

nivel, sino que además es capaz de obtener una patente y, adicionalmente, generar su propia empresa.² Así, el foco de la TT ya no son las universidades ni las empresas privadas, sino que pasaron a ser los científicos individuales quienes tienen que dar el paso necesario para “industrializar” el conocimiento. De esta forma, las políticas existentes, que intentan promover la transferencia fortaleciendo las instituciones, las áreas temáticas, o la resolución de determinados problemas sociales, no terminan siendo efectivas porque lo que prima es la iniciativa individual.

Por lo demás, junto con la producción de conocimiento científico, la investigación se desarrolla en un marco de representaciones y discursos que tienen efectos en las instituciones y agendas vinculadas con la solución de problemas públicos. Estas son “políticas cognitivas” implícitas que pueden incidir en los problemas públicos incluso más que las políticas explícitas de ciencia y tecnología (Herrera, 1995), generando ficciones cognitivas que operan en la realidad independientemente de la formulación explícita de esas representaciones. En esta dirección, Pierre-Benoit Joly (2010) propone el concepto de promesas tecnocientíficas, en las cuales los actores vinculados con el mundo científico y tecnológico participan en la construcción de futuros necesariamente problemáticos —pero contestables— y seleccionan sistemas de soluciones posibles. En las representaciones sobre estos futuros, las promesas codifican visiones instrumentales y normativas sobre la realidad: se acomodan a dinámicas culturales, económicas e institucionales existentes, aunque en su despliegue sustentan nuevas lógicas de articulación entre los distintos actores, instituciones y dinámicas de producción de conocimiento (Jasanoff, 2015).

114

No obstante, y a pesar de las contribuciones teóricas heterogéneas o de sus manifestaciones políticas e institucionales, no parece haber habido un cambio en las agendas de investigación. En efecto, estas agendas continuaron orientadas por las agendas internacionales de investigación científica, traccionadas en gran medida por los aportes a los presupuestos de investigación locales que no podían competir con las sumas de dinero que ingresan a los grupos de investigación de élite provenientes de los fondos internacionales (Kreimer y Levin, 2013). Esto último, sumado a los procesos más estudiados acerca del funcionamiento del sistema de reconocimiento científico internacional, sustentado en el *paper* como producto por excelencia del proceso de producción de conocimiento, ha resultado en cierta estabilidad de las agendas de investigación, que parecen ser independientes a las políticas locales orientadas a fomentar la TT (Kreimer y Levin, 2013; Kreimer y Zukerfeld, 2014; Vaccarezza, 1999).

Por último, existe cierta homogeneidad discursiva y conceptual en lo que se entiende como el objeto de la TT. Wahab, Rose y Osman (2012), por ejemplo, revisaron extensamente los conceptos de tecnología y transferencia para mostrar la heterogeneidad conceptual y disciplinar presente en sus definiciones analíticas. Así, además de oscilar entre los componentes objetivos (artefactos) y subjetivos (conocimientos) de la tecnología, cada una de sus concepciones y perspectivas de

2. Para ello se crearon mecanismos específicos del Estado, como los PICT-*Start Up* en la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

análisis tienen implicancias divergentes para cada contexto real de transferencia. Sin embargo, este aspecto conceptual de la tecnología no suele formar parte de las discusiones políticas e institucionales sobre la transferencia y se asume implícitamente como algo dado y homogéneo.

1.4. ¿A quién transferir?

El problema de los destinatarios finales de los procesos de TT ha sido pensado de formas diversas. La economía de la innovación, paradigma dominante en esa temática, propone procesos y metodologías que promueven que los conocimientos circulen del modo más fluido posible hacia las empresas privadas, a fin de favorecer los procesos de innovación que redundarían —en el contexto de las economías liberales— en beneficios sociales. El conocimiento es entendido como un aspecto significativo y complejo de los procesos de innovación y no como un simple insumo de libre disponibilidad como era conceptualizado por la economía neoclásica (Lundvall, 1992; Freeman, 2004).

En las antípodas de esta postura, se encuentran los planteos asociados a la utilización del conocimiento y las tecnologías para la resolución de problemas sociales (Dagnino *et al.*, 2004). Algunas de estas posturas son radicales y llegan a proponer esquemas alternativos al sistema capitalista (Dagnino, 2010). Sin embargo, replantear los destinatarios finales de los procesos de TT también tiene necesariamente un impacto en las agendas, puesto que problemas sociales de largo alcance, objeto de preocupación de estas posturas teórico-prácticas, no requerirían la utilización de conocimientos de punta. La implementación de esta propuesta conlleva nuevos planteos de las agendas de investigación, de los temas a ser promovidos por las políticas de innovación y de los actores involucrados —especialmente en el vínculo con sus pretendidos destinatarios.

Una tercera postura podría encontrarse en las concepciones desarrollistas, que proponen la utilización del conocimiento para el desarrollo económico del país, pero ya no a través de la promoción de la empresa privada sino del aporte a los grandes sectores que favorecerían el desarrollo del Estado, como el sector energético, la agricultura o la salud. El Estado, bajo este esquema, puede desplegar diferentes estrategias como la apertura de empresas públicas, las asociaciones público-privadas, el poder de compra, o la compra pública innovadora (Mazzucato, 2013).

Finalmente, existe una cuarta tendencia que, por estar emergiendo recientemente, aún no se encuentra del todo caracterizada: se trata de la consolidación del emprendedor individual sin filiación gubernamental o académica —la figura histórica del “empresario de sí mismo”— como impulsor casi exclusivo de la innovación (Foucault, 2007; Lazzarato, 2006). Aunque el fenómeno es complejo y requiere mayor desarrollo conceptual, la promoción pública de estas figuras se vincula con otros fenómenos más amplios (y acaso preocupantes) en el marco de la coyuntura actual: esto es, el ascenso de las derechas nativistas, la hostilidad hacia la trayectoria

institucional y cultural de la ciencia, y la fundación de nuevas epistemologías políticas con base en la llamada “posverdad”.³

2. Caso de estudio

Las enfermedades tropicales negadas son infecciones transmisibles que prevalecen en regiones en desarrollo y se asocian con situaciones de desigualdad económica y acceso deficitario a la salud. Las poblaciones en riesgo son poco atractivas para los esfuerzos privados de investigación y desarrollo, y su invisibilización se traduce en lugares relegados dentro de las agendas de salud pública (Parker *et al.*, 2016).

Con los movimientos migratorios de las últimas décadas, estas enfermedades también están presentes en los países desarrollados, donde son consideradas una problemática emergente. Más recientemente, algunas de estas enfermedades ocupan sitios prioritarios en la agenda política internacional como potenciales amenazas pandémicas, pero sólo de forma intermitente e ignorando las necesidades de las poblaciones más expuestas y con menores capacidades para afrontarlas (Horstick *et al.*, 2015).

Paradójicamente, la investigación biomédica en este campo cuenta con apoyo sostenido de organismos y agencias internacionales de financiamiento. La Organización Mundial de la Salud (OMS), en particular, coordina desde 1975 el Programa Especial de Investigación y Entrenamiento en Enfermedades Tropicales (TDR) con expectativas puestas en el desarrollo de aplicaciones terapéuticas y de diagnóstico a través de la investigación científica. En este contexto, los organismos internacionales también movilizan y ejercen presiones sobre un conjunto más amplio de actores, buscando captar fondos y orientar las agendas hacia la atención de las necesidades vinculadas con estas enfermedades (Liese *et al.*, 2010).

En la Argentina, la enfermedad de Chagas es la enfermedad negada de mayor prevalencia, ya que afecta a cerca de un millón y medio de personas (OMS, 2012). Al igual que en otras regiones del continente, la enfermedad llegó a ocupar el centro de las políticas sanitarias desde la década de 1950, a partir de la administración de Ramón Carrillo en el Ministerio de Salud Pública de la Nación. La orientación de estas políticas obedecía a la magnitud epidemiológica de la enfermedad, aunque también a su impronta social y política asociada con sectores relegados (Zabala, 2010).

A pesar de su cara típicamente “rural”, la enfermedad de Chagas también ha sido objeto de esfuerzos sostenidos en la investigación biomédica, con programas orientados a compensar el desinterés de las compañías farmacéuticas. Desde la década de 1970, el apoyo a las actividades de investigación se basó en una

3. Como ejemplo de esta tendencia, Sheila Jasanoff asoció la emergencia de dichas políticas con la difusión de un cartesianismo bastardeado, según el cual el fundamento último de certeza reside en la creencia subjetiva y el poder de persuasión (en el marco de las XII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, durante la conferencia magistral titulada “The Ethics and Politics of Future Making” [2018]).

dinámica recíproca de legitimación entre las elites científicas locales, los organismos internacionales de investigación y financiamiento, y la significación de la enfermedad como problema de salud nacional. Estas líneas de investigación tomaron como punto de partida para la generación de aplicaciones los estudios bioquímicos e inmunológicos vinculados con el organismo causante de la enfermedad —el *Trypanosoma cruzi*. Así, la legitimidad social de la temática en el contexto local, combinada con la pertinencia de sus líneas de investigación dentro del *mainstream* científico internacional, operaron como factores clave en la estructuración local de campos como la biología molecular y, posteriormente, de la genómica y la biología computacional (Bassi *et al.*, 2007; Kreimer y Zabala, 2006).

Las dificultades vinculadas con la TT y las enfermedades tropicales negadas no comienzan con el desarrollo de la genómica, pero allí se vuelven más explícitas. Casi en paralelo con el Proyecto del Genoma Humano (PGH), los proyectos genoma de tripanosomátidos fueron iniciados en la década de 1990 como una herramienta para fortalecer el desarrollo de aplicaciones médicas contra las enfermedades del sueño, Leishmania y Chagas, a través del secuenciamiento y mapeo de los genomas de sus organismos causantes. El Proyecto Genoma del *Trypanosoma cruzi* (PGTc), en particular, fue propuesto por representantes locales de la biología molecular local y negociado desde el TDR frente a organismos internacionales ya vinculados al PGH. En la Argentina, el Instituto de Investigaciones Biotecnológicas de la Universidad Nacional de San Martín (IIB) y el Instituto de Investigaciones en Ingeniería Genética y Biología Molecular (INGEBI) fueron los principales responsables de su ejecución. El documento que hizo pública la iniciativa preveía generar nuevos conocimientos que, asociados “con la riqueza de la experticia ya alcanzada en el campo... habrán de devenir, en el curso de nuestras vidas, en la erradicación definitiva de la enfermedad” (The *Trypanosoma Cruzii* Genome Consortium, 1997: 20).

117

Pero la compleción del PGTc en 2005 no se tradujo en las aplicaciones médicas esperadas. Al contrario, estas instancias de apoyo a la investigación biomédica convivieron explícitamente con la ausencia de una vacuna (y el abandono casi completo de las investigaciones tendientes a producirla) o de tratamientos efectivos para la fase crónica de Chagas en adultos. Como en las demás enfermedades tropicales negadas, los desarrollos en el plano de las aplicaciones terapéuticas siguen siendo muy escasos. Las únicas drogas que se utilizan todavía (benznidazole y en mucho menor medida nifurtimox) fueron desarrolladas hace más de medio siglo por la farmacéutica suiza Roche, y tanto su efectividad como su disponibilidad siguen siendo relativas (Sosa-Estani, 2011; Dumonteil y Herrera, 2017).

La creación de TDR Targets, una base quimiogenómica dedicada a la investigación y desarrollo contra estas enfermedades, se dio como consecuencia de este balance desfavorable. Surgida a partir de reuniones de grupos de trabajo del TDR —que juzgaban las opciones terapéuticas en el campo de las enfermedades tropicales negadas como insatisfactoria, incluso después de haber completado proyectos de secuenciación de genomas—, TDR Targets fue desarrollada desde el IIB como un recurso computacional de código abierto vinculado con las bases genómicas, en colaboración con el Instituto Sanger y las universidades de Melbourne, Pennsylvania y Washington (Agüero *et al.*, 2008). Como objetivo, TDR Targets apunta a “facilitar

la rápida identificación y priorización de los blancos moleculares para el desarrollo de fármacos, centrándose en patógenos responsables de enfermedades humanas negadas” y aquellas de alta prioridad para la OMS (Magarinos *et al.*, 2012).

En su planificación inicial, el acceso abierto a las bases de datos no era un requisito especificado por la OMS, pero sí de los investigadores involucrados en el proyecto. Como parte de la operatoria de la OMS, el TDR definió los lineamientos de trabajo, seleccionó a sus ejecutores y coordinó la red para luego mediar en el pedido de financiamiento a otras instituciones, incluyendo a representantes de la industria biofarmacéutica:

“[...] una vez que se terminaron los proyectos genoma [...] La OMS volvió a intentar hacer lo que ya había hecho, que es intentar armar una red para ponerla a trabajar en un tema, y obviamente, después, que ese tema lo tomen otros o financien otros [...] había un aspecto limitado de medicamentos, todos con sus problemas y sus contraindicaciones. Entonces, para la OMS el razonamiento era: ‘van a tener el genoma entero, conocemos todos los genes que codifican el genoma del parásito, ahora tendríamos que poder encontrar nuevos blancos para ataque’. Entonces la idea fue armar, de nuevo, una especie de red que se pusiera a trabajar en analizar estos genomas, e identificar cuáles eran los mejores puntos de ataque para cada uno [...] Llegó hasta tener los genomas de los organismos que le importaban a la OMS, que estaban secuenciados en ese momento, y ahora lo que estamos haciendo (ya no tenemos financiamiento de la OMS) es extendiéndolo para incorporar algunos genomas nuevos [...] la infraestructura computacional está. No cuesta mucho agregar un genoma más” (representante local de TDR Targets, fragmentos de entrevista, 29 de mayo de 2015).

118

Pero las limitaciones interpuestas al desarrollo de drogas a partir de la información comprendida en las bases de TDR Targets han sido múltiples, poniendo en evidencia al menos dos dificultades para la transferencia de conocimientos científicos producidos en el marco local.

La primera de estas dificultades está en el control sobre los recursos de investigación a lo largo de las diferentes etapas de la producción de conocimientos. Los recursos de las firmas farmacéuticas a los que no tiene acceso la investigación pública (como las fuentes de compuestos químicos o el instrumental que son propiedad excluyente de las empresas) permanecen vedadas, situándose más allá del espectro liberado por la ciencia abierta aún con su énfasis en el “acceso”. Del mismo modo, al poner en funcionamiento las redes de investigación y desarrollo alrededor de TDR Targets, la OMS estableció una pauta de división del trabajo en la que se paga por el tiempo de los recursos humanos de las empresas farmacéuticas, pero en donde los laboratorios públicos desarrollando las herramientas genómicas carecen de acceso o de control sobre su trabajo:

“La OMS quería que hubiera una red de gente que trabajara en informática analizando los genomas, y que de ese trabajo surgieran blancos para que estos posdoc tuvieran en qué trabajar. Digamos, nosotros no tenemos conexión alguna con ellos... porque lo que nosotros teníamos que hacer era el trabajo de decir ‘bueno, de todo este genoma de cruzi, cuáles son las mejores cincuenta proteínas, a lo mejor, a las que habría que atacar para interferir en el metabolismo...’ Hablando con las empresas surgían estas diferencias de criterio, que no es lo mismo el criterio para una persona que trabajaba en la parte estructural, un químico orgánico o... entre Merck y Pfizer. De hecho, una de las cosas que decían es... ‘a nosotros no nos interesa cuál es el mejor blanco... nosotros lo que le vamos a ofrecer a la OMS, no sé, es nuestra quimioteca para quininas’ [...] Entonces, a nosotros no nos interesa cuál es el mejor blanco para Chagas, nos interesa cuál es la mejor quinasa para interferir [...] Lo que nosotros nos dimos cuenta en ese momento, es que no podíamos ponernos a trabajar en analizar todo el genoma y sacar cuáles eran los mejores veinte en forma absoluta... Entonces por eso es que terminamos diseñando y desarrollando TDR Targets como algo que es flexible” (representante local de TDR Targets, fragmentos de entrevista, 29 de mayo de 2015).

La segunda dificultad recae en el tipo de competencias requeridas. La generación de aplicaciones tecnológicas no depende únicamente de la oferta de conocimientos o la posesión de competencias cognitivas, sino también de recursos simbólicos, políticos e institucionales que son más difíciles de incorporar a la trayectoria de los actores, y que los posiciona en una situación de disparidad en las negociaciones (Joutsenvirta y Uusitalo, 2009; Ferpozzi *et al.*, en prensa). Estos son recursos o competencias intersubjetivas, interaccionales y culturales, formalizadas en rutinas institucionales o distribuidas como capital simbólico, pero que en cualquier caso operan como requisitos para habilitar la participación en la generación y transferencia de conocimientos aplicables:

“Un medicamento producido para esta área, por ejemplo, lo tiene que comprar un estado. Y el estado, como todo, depende de cada estado [...] hay que evaluar el tamaño... a mí se me escapan los números, pero por todo lo que escucho, realmente no hay mercado, entonces no sé si hay interés [...] es distinto, por ejemplo, una persona que tiene diabetes que se tiene que tratar todo el tiempo [a un enfermo de Chagas] [...] lo tratás, lo curás, y se terminó. No te toma más un medicamento. Una enfermedad infecciosa en general también se trata y se cura [...] Aparte para las empresas... son inversiones que tienen que recuperar en diez, veinte años, que es lo que duran las patentes. Después la patente se cae y eso pasa a ser un genérico que lo fabrica cualquiera... ellos tienen que poder recuperar el dinero en ese lapso de tiempo. Entonces el negocio es qué capacidad de poder adquisitivo tiene esa población, o los gobiernos, cuántos pacientes hay, y cuánto puedo recuperar... por todo lo que escuché, esa no era la motivación. La motivación es otro tipo de rédito que es más intangible, que es una cuestión de imagen pública... hay un montón de artículos que en los últimos años hablan de cómo cayó la performance de las empresas

farmacéuticas, de cuánto les cuesta descubrir nuevas drogas y cuánto les cuesta ponerlas en el mercado. Y que antes se aprobaban y se ponían en el mercado no sé cuántas drogas por año, y ahora bajó estrepitosamente. Y una de las cosas a las que le echan la culpa es a la cantidad de regulaciones excesivas... de controles, de cuestiones seguridad, de que no tenga efectos secundarios... son tantas que... alguna droga, algún problema tiene. Entonces, si tiene un problema, pero es de vida o muerte, o te estás muriendo de cáncer, bueno, las aprueban... Pero para otras cosas, por ahí, tienen muchos problemas de aprobación” (representante local de TDR Targets, fragmentos de entrevista, 29 de mayo de 2015).

Así, la posibilidad de transferir conocimiento aplicable, sensible a las demandas locales, no depende solamente de la producción de datos abiertos (en la forma de publicaciones o infraestructura de investigación) ni en las condiciones para garantizar el acceso, sino también de un conjunto de interacciones contextuales entre las esferas políticas y científicas, así como también de las conexiones entre la salud pública, las poblaciones afectadas, y las compañías privadas a cargo del desarrollo de tratamientos. Los procesos de comercialización o distribución de una droga son altamente inciertos, y más aún cuando se trata de enfermedades con tasas de mortalidad relativamente bajas: requieren negociaciones con niveles de gobierno en jurisdicciones territoriales y administrativas diferentes, ajustes a la normativa vigente, implementación de ensayos clínicos costosos, y satisfacción de requisitos mínimos de viabilidad económica (Kreimer, 2011; Lezaun y Montgomery, 2014; Masum y Harris, 2011). De esta forma, el acceso abierto a los datos de investigación puede facilitar el descubrimiento de nuevas drogas o tratamientos, pero es insuficiente para alterar las condiciones actuales de producción, distribución y regulación —especialmente en el campo de las enfermedades tropicales negadas.

120

A su vez, el rol de las empresas farmacéuticas y de los actores más concentrados no se limita a la posesión de recursos técnicos o económicos, y no alcanzaría, por lo tanto, con habilitar el acceso a estos productos de investigación para contribuir con la utilización efectiva de los conocimientos científicos. Estos intervienen a lo largo de los procesos de producción de y uso de conocimientos en dimensiones que atraviesan toda la complejidad de la problemática, y que recorren desde la mediación política e institucional hasta la definición de los lineamientos de la investigación. Sin embargo, en mucho del planteo de los organismos que apoyan la investigación genómica y biomédica en enfermedades tropicales negadas, y desde donde circulan discursos —o promesas— sobre la posibilidad de hallar soluciones en la producción de conocimientos científicos abiertos, la problemática es circunscripta, en última instancia, al plano de su problematización biológica y biomédica, y la producción de conocimiento se estanca, todavía, en el lugar de una estrategia de intervención legítima en sí misma.

3. Discusión

En este trabajo discutimos la forma en que se ha conceptualizado la TT, proponiendo un esquema más complejo a las dos posiciones tradicionales que la entienden o bien

como la búsqueda de beneficios económicos o bien como una herramienta para la resolución de problemas sociales.

Analizamos las investigaciones genómicas y sus recursos de acceso abierto, buscando identificar dimensiones de la problemática que aporten explicaciones sobre las dificultades vinculadas con la TT y el desarrollo de herramientas para tratar enfermedades priorizadas en contextos locales y globales. Esto nos permitió explorar los obstáculos al desarrollo de aplicaciones biomédicas resaltando los factores que dificultan la aplicación del conocimiento producido localmente en instituciones públicas.

Nuestro punto de partida surge de los abordajes convergentes entre la sociología de la ciencia y el análisis de políticas científicas y tecnológicas: recurriendo a conceptos y problematizaciones centrales del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, pusimos atención a los actores, a los contextos (quién y a quién), y a las relaciones de fuerza y de recursos que intervienen en la producción y en el uso de los conocimientos científicos (qué y cómo), criticando, en ese recorrido, las nociones lineales y economicistas sobre la TT.

Como en otros espacios de investigación y desarrollo dentro del contexto local, el caso de las herramientas genómicas que analizamos —centrado en los proyectos genoma de patógenos y la base TDR Targets— se inscribe en la dinámica de producción de conocimientos que Kreimer y Thomas (2005) identificaron como aplicable pero no aplicada: esto es, una dinámica atravesada por tensiones entre la significación universal del conocimiento científico y la pertinencia local de la problemática que moviliza estos conocimientos, social y políticamente. Bajo esta tensión, la heterogeneidad de los actores y la ausencia de articulación entre espacios esencialmente divergentes dejan a la producción de conocimiento en el lugar de una estrategia de intervención que, no obstante, se reproduce como legítima en sí misma.

El análisis de estas tensiones también ofrece la posibilidad de repensar las estrategias e instrumentos de política científica y tecnológica críticamente, enlazando sus consecuencias con campos de demandas sociales y políticas más amplios, como son la salud pública en el ámbito nacional y también —aunque más indirectamente— el campo más complejo de la salud global. Sintetizamos las lecciones de nuestro análisis en siete puntos clave, los cuales pueden servir como insumos para la formulación de políticas relacionadas con la vinculación y la TT desde el contexto local.

3.1. ¿Quién debe transferir?

3.1.1. Interacciones con los organismos internacionales

Los organismos internacionales no sólo intervienen como fuentes de financiamiento: legitiman actores locales, ordenan agendas, e intermedian en negociaciones para interesar a los actores más concentrados ante los cuales los agentes locales tienen menor capacidad de maniobra. Aunque los actores locales siempre retienen cierto margen de negociación, es necesario desarrollar estrategias críticas de interacción ante los organismos internacionales según su rol en la organización de las estructuras de interfaz.

3.1.2. *Promesas de la ciencia abierta y ciudadana*

La construcción de las enfermedades negadas como problemática social, política y de salud pública, ha sido delegada directa o indirectamente a las esferas de la investigación biomédica, las industrias farmacéuticas y los organismos internacionales, relegando incluso a otras áreas técnicas vinculadas con la atención directa de afectados: por ejemplo, la cardiología, la clínica médica, la epidemiología o la ecología. Las representaciones del problema generadas con la investigación biomédica, centrada en el organismo causante de la enfermedad son necesarias, pero al volverse casi exclusivas restringen el espectro de las intervenciones que se piensan como posibles. Los principales usuarios del conocimiento científico sobre Chagas son los propios investigadores, no otros actores sociales. Esto vuelve necesario un rediseño de las estrategias e instrumentos de política que permita articular un espectro más diverso de actores sociales, comenzando por los individuos y los colectivos afectados. El movimiento de ciencia ciudadana generalmente reivindica la participación de actores no expertos en los procesos de producción de conocimiento, aunque todavía de modos muy restringidos y subordinados a la autoridad experta.

3.2. ¿Qué se debe transferir?

3.2.1. *No es suficiente priorizar temáticas*

En la Argentina, el establecimiento de temas estratégicos ha sido concebido para atender a las problemáticas locales a través de la ciencia. En el caso analizado, sin embargo, quedó expuesto el modo en que la legitimación de un área de investigación convivió con la autonomización y la jerarquización de conocimientos frente a otras estrategias de intervención posibles —las cuales, además, carecen de niveles equivalentes de apoyo local y reconocimiento internacional, desde hace unos 30 años. El desafío consiste en articular instancias heterogéneas y no sólo priorizar las áreas definidas como estratégicas. En efecto, en la última década, el financiamiento para la investigación y el desarrollo en enfermedades tropicales negadas ha aumentado considerablemente: con este balance emergieron críticas hacia la categorización de las enfermedades como negadas, llevando el énfasis hacia la necesidad de generar intervenciones más adecuadas en salud pública y global. Si para las empresas farmacéuticas las enfermedades negadas ya representan baja rentabilidad, la heterogeneidad de intervenciones y las inconsistencias regulatorias ponen en jaque incluso a los esfuerzos privados que obvian el beneficio económico. Los consorcios público-privados para la producción de herramientas terapéuticas se presentan actualmente como alternativas más viables.

3.2.2. *Promesas tecnocientíficas*

Aquí se observó que el abordaje cognitivo de la biología molecular y de la genómica conlleva la generación de un conocimiento abstracto y desvinculado del contexto local fácilmente reconocible para el *mainstream* científico —una forma atenuada de reduccionismo que Leys Stepan (2011) llama “universalismo etiológico”. La genómica, en particular, es un campo estructurado desde la década de 1980 bajo lo que Joly (2012) denomina regímenes de promesas tecnocientíficas: es decir, se propone como solución ante un futuro inmediato que el propio campo representa como problemático. Aunque esta promesa se admite como incumplida, persiste todavía en el discurso

de los actores locales y de los organismos internacionales, y es incluso capaz de interesar actores, movilizar recursos y orientar políticas renovando expectativas.

3.3. ¿Cómo se debe transferir?

3.3.1. Limitaciones del modelo lineal de innovación

La producción de conocimientos no se traduce automáticamente en desarrollos tecnológicos, pero las expectativas de los actores siguen puestas en este pasaje de manera acrítica. Los argumentos que sostienen a los proyectos genoma son muchas veces ambiguos en este sentido y delegan las condiciones de aplicación a otros actores, implícita o explícitamente. La investigación básica surgió en el ámbito científico como una estrategia necesaria pero no suficiente, previendo la articulación con el ámbito de la política y la salud pública. Con la intervención de los organismos internacionales y la conexión con los centros de investigación en el *mainstream* científico, la investigación básica fue autonomizándose como una estrategia de intervención discontinua de las demás: los científicos argumentan que la solución depende de que otros actores externos a la comunidad científica; los actores que representan a la industria, por otro lado, ven la generación de esos conocimientos como inadecuada, ya que conllevan racionalidades mercantiles o burocráticas concebidas como incompatibles.

3.3.2. Limitaciones de la ciencia abierta

Históricamente, la genómica se ha desarrollado en paralelo con el movimiento de *software* libre y, en la actualidad, con el movimiento de la ciencia abierta. En estos años, la idea del acceso abierto a los datos de investigación, impulsada por organismos internacionales y abocada por instituciones y expertos del *mainstream*, ha tenido influencia en las instituciones que diseñan políticas de ciencia y tecnología en América Latina, aunque reproducida de forma acrítica, también bajo la modalidad de promesas tecnocientíficas —e incluso dentro del área de estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Nuestro análisis muestra que esa perspectiva tiene supuestos igualmente problemáticos: allí, el acceso “libre” al conocimiento aparece como la condición casi exclusiva para solucionar, por sí mismos, los problemas e inequidades que persisten en la ciencia. El movimiento de ciencia abierta, en este sentido, centra demasiado su atención en el problema del acceso al conocimiento sin ir a la construcción de los problemas o al establecimiento de las agendas. Junto con ello se ignoran también las diferentes racionalidades, capacidades cognitivas, y relaciones de poder que persisten entre los actores.

123

3.4. ¿A quién transferir?

3.4.1. La ciencia es demasiado importante para dejársela a los científicos

El caso analizado muestra que los científicos —sobre todo aquellos ligados al campo de la biología molecular y la investigación biomédica— han sido determinantes en la construcción de la enfermedad de Chagas, y se ha relegado a otras disciplinas y a otros actores no científicos de la construcción del problema), lo cual restringió las posibles soluciones de tratamientos a la búsqueda de una droga. La reducción epistemológica consistió en concentrar esfuerzos en mapear su genoma y buscar blancos de ataque y se dejó de lado otras posibles soluciones. En otros términos, los biólogos moleculares

construyeron una representación cognitiva que se corresponde con determinadas promesas tecnocientíficas que derivan en políticas cognitivas implícitas, sobre el comportamiento de otros actores que no se correspondió con la realidad y así se dificultó arribar a una solución. Es decir que la representación del problema tal como la construyeron los biólogos moleculares y su lugar de poder dentro de las ciencias biomédicas no resultó del todo adecuada. Por lo tanto, esa representación de carácter epistemológica (o cognitiva) no debe ser exclusiva responsabilidad de los científicos, sino que deben participar otros actores como los afectados, los practicantes de la salud, los representantes de la industria farmacéutica, y funcionarios de organismos gubernamentales e internacionales de salud, habilitando, en los términos de Farmer (1996), epistemologías dinámicas, sistémicas y críticas para abordar las enfermedades negadas y emergentes marcadas históricamente por la desigualdad social.

Reflexiones finales

Sintetizando esta serie de puntos desarrollados en la discusión para la producción y el uso de conocimiento científico socialmente aplicable, la formulación de políticas públicas debe, necesariamente: a) diversificar al tipo de actores involucrados; b) permitir pronunciamientos críticos frente a los lineamientos de las instituciones científico-tecnológicas hegemónicas, sean estas de investigación o de financiamiento; y c) promover procesos de producción de conocimiento continuos y abiertos a los públicos y a la participación ciudadana. En otros términos, la diversidad de actores involucrados, la mediación estatal activa y transparente, y la continuidad en los procesos de gestión de la ciencia y la tecnología, representan las líneas rectoras para una nueva política científico-tecnológica que movilice el conocimiento hacia la resolución de problemáticas locales socialmente significativas. Más allá de las configuraciones institucionales específicas para los mecanismos de TT, los lineamientos propuestos requieren espacios de interacción y discusión propios, tales como foros participativos, en los que se garantice la pluralidad y la transparencia, se resguarde activamente contra la cooptación unilateral —económica, política o corporativa—, y se pongan en discusión las jerarquías y dinámicas de participación vigentes en la ciencia y la tecnología.

El análisis del caso local sobre desarrollo de drogas para enfermedades negadas mostró la existencia de un *know-how* relacional clave, además de puramente cognitivo, en los investigadores del campo biomédico vinculados a estas iniciativas (lo que Collins y Evans [2002] denominan experticia interaccional y contributiva, respectivamente). Nuestra propuesta llama a valorar y poner en juego ese saber relacional de la ciencia, proponiéndolo como un espacio común para la incorporación de otros actores al proceso de producción de conocimientos transferibles y aplicables en el contexto local.

Bibliografía

AGÜERO, F., AL-LAZIKANI, B., ASLETT, M., BERRIMAN, M., BUCKNER, F. S., CAMPBELL, R. K. y VERLINDE, C. L. M. J. (2008): “Genomic-scale prioritization of drug targets: the TDR Targets database”, *Nature Reviews Drug Discovery*, vol. 7, n° 11, pp. 900–907.

ALBARRACÍN, D. y KREIMER, P. (2013): “International Scientific Collaborations in the End of the World: Local Resources and Global Research in Tierra del Fuego (Land of Fire)”, *4S Annual Conference*, San Diego.

ARISTIMUÑO F. y AGUIAR D. (2015): “Construcción de las políticas de ciencia y tecnología en Argentina desde 1989 a 1999. Un análisis de la concepción de las políticas estatales”, *REDES*, vol. 21, n° 40, pp. 41–80.

ARZA, V., FRESSOLI, M., ARANCIBIA, F., ARANCIO, J., MARTÍN, U., CASTILLO, D. y VASEN, F. (2016): *Proyecto: Ciencia abierta en Argentina: experiencias actuales y propuestas para impulsar procesos de apertura*, CIECTI, Buenos Aires. Consultado el 20 de noviembre de 2018.

BARTLING, S. y FRIESIKE, S. (2014): “Towards Another Scientific Revolution”, en S. Bartling y S. Friesike (eds.): *Opening Science*. Disponible en: http://book.openingscience.org/basics_background/towards_another_scientific_revolution.html. Consultado el 20 de noviembre de 2018.

BASSI, S., GONZÁLEZ, V. y PARISI, G. (2007): “Computational biology in Argentina”, *PLoS Computational Biology*, vol. 3, n° 12, p. e257.

BUSCHINI, J. y DI BELLO, M. E. (2014): “Emergencia de las políticas de vinculación entre el sector científico-académico y el sector productivo en la Argentina (1983-1990)”, *REDES*, vol. 20, n° 39, pp. 139–158.

BOAI (2012): *Diez años desde la Budapest Open Access Initiative: hacia lo abierto por defecto*. Disponible en: <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/translations/spanish-translation>. Consultado el 3 de mayo de 2019.

CODNER, D., BAUDRY, G. y BECERRA, P. (2013): “Las oficinas de transferencia de conocimiento como instrumento de las universidades para su interacción con el entorno”, *Universidades*, vol. LXIII, n° 58, pp. 24–32.

CODNER, D., BECERRA, P. y DÍAZ, A. (2012): “La transferencia tecnológica ciega: desafíos para la apropiación del conocimiento desde la universidad”, *REDES*, vol. 18, n° 35, pp. 161–171.

COLLINS, H. y EVANS, R. (2002): “The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience”, *Social Studies of Science*, vol. 32, n° 2, pp. 235–296.

DAGNINO, R. (2010): *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico*, Campinas, Editora Unicamp.

DAGNINO, R., BRANDÃO, F. C. y NOVAES, H. T. (2004): “Sobre o marco analítico conceitual da tecnologia social”, en J. Reis (ed.): *Tecnologia social. Uma estratégia para o desenvolvimento*, Rio de Janeiro, Fundação Banco do Brasil.

DAGNINO, R., THOMAS, H. y DAVYT, A. (1996): “El pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y sociedad. Una interpretación política de su trayectoria”, *REDES*, vol. 3, n° 7, pp. 13–51.

DUMONTEIL, E. y HERRERA, C. (2017): “Ten years of Chagas disease research: Looking back to achievements, looking ahead to challenges”, *PLoS Negl Trop Dis*, vol. 11, n° 4.

FARMER, P. (1996): “Social Inequalities and Emerging Infectious Diseases”, *Emerging Infectious Diseases*, vol. 2, n° 4, pp. 259–269.

FECHER, B. y FRIESIKE, S. (2014): “Opening Science: One Term, Five Schools of thought”, en S. Bartling y S. Friesike (eds.): *Opening Science. The Evolving Guide on How the Internet is Changing Research, Collaboration and Scholarly*, Cham, Springer International Publishing.

126 FELLER, I. (1990): “Universities as Engines of R&D-based Economic Groups”, *Research Policy*, vol. 19, n° 4, pp. 335–348.

FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. y CASTRO, E. (1995): “La nueva política de articulación del Sistema de Innovación en España”, *Anales Del VI Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica*, pp. 115–134.

FERPOZZI, H., LAYNA, J. VALDEZ, E. M. y RODRÍGUEZ MEDINA, L. y KREIMER, P. (en prensa): “Co-production of knowledge, degrees of openness and utility of science in non-hegemonic countries”, en L. Chan *et al.* (eds.): *Contextualizing Openness*, Ottawa, University of Ottawa Press.

FOUCAULT, M. (2007): *Nacimiento de la biopolítica*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.

FREEMAN, C. (2004): “Technological infrastructure and international competitiveness”, *Industrial and Corporate Change*, vol. 13, n° 3, pp. 541–569.

GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H. y TROW, M. (1994): *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Londres, Sage.

HERRERA, A. (1995): “Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita”, *REDES*, vol. 5, n° 2, pp. 117–131.

HORSTICK, O., TOZAN, Y. y WILDER-SMITH, A. (2015): "Reviewing dengue: still a neglected tropical disease?", *PLoS Neglected Tropical Diseases*, vol. 9, n° 4, e0003632.

JASANOFF, S. (1997): "Public Knowledge, Private Fears. Review of 'Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Thechnology'", *Social Studies of Science*, vol. 27, pp. 350–355.

JASANOFF, S. (2003): "Breaking the Waves in Science Studies: Comment on H.M. Collins and Robert Evans 'The Third Wave of Science Studies'", *Social Studies of Science*, vol. 33, n° 3, pp. 389–400.

JASANOFF, S. (2015): "Future Imperfect: Science, Technology, and the Imaginations of Modernity", *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*.

JASANOFF, S. (2018): "The Ethics and Politics of Future Making", conferencia magistral, XII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Santiago de Chile, 18 de julio.

JOLY, P.-B. (2010): "On the economics of techno-scientific promises", en M. Akrich, Y. Barthe, F. Muniesa y P. Mustar (eds.): *Débordements?: Mélanges offerts à Michel Callon*, París, Presses des Mines.

JOUTSENVIRTA, M. y UUSITALO, L. (2009): "Cultural Competences: An Important Resource in the Industry–NGO Dialog", *Journal of Business Ethics*, vol. 91, n° 3, pp. 379–390.

127

KREIMER, P. (2006): "¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la división internacional del trabajo", *Nómadas*, vol. 24.

KREIMER, P. (2010): "La recherche en Argentine: entre l'isolement et la dépendance", *Cahiers de La Recherche Sur L'éducation et Les Savoirs*, vol. 9.

KREIMER P. (2011): "Desarmando Ficciones. Problemas sociales-problemas de conocimiento en América Latina", en A. Arellano y P. Kreimer (eds.): *Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina*, Bogotá, Siglo del Hombre, pp. 127–164.

KREIMER, P. y LEVIN, L. (2013): "Scientific Cooperation between the European Union and Latin American Countries: Framework Programmes 6 and 7", en J. Gaillard y R. Arvanitis (eds.): *Research Collaborations between Europe and Latin America Mapping and Understanding partnership*, París, Éditions des archives contemporaines, pp. 79–104.

KREIMER, P. y THOMAS, H. (2006): "Production des connaissances dans la science périphérique: l'hypothèse CANA en Argentine", en J. B. Meyer y M. Cartón (eds.): *La société des savoirs. Trompe-l'œil ou perspectives?*, París, L'Harmattan.

KREIMER, P. y ZABALA, J. P. (2006): “¿Qué conocimiento y para quién? Problemas sociales, producción y uso social de conocimientos científicos sobre la enfermedad de Chagas en Argentina”, *REDES*, vol. 12, n° 23, pp. 49–78.

KREIMER, P. y ZUKERFELD, M. (2014): “La explotación cognitiva: Tensiones emergentes en la producción y uso social de conocimientos científicos tradicionales, informacionales y laborales”, en P. Kreimer, H. Vessuri, L. Velho, y A. Arellano (eds.): *Perspectivas latinoamericanas en el estudio social de la ciencia, la tecnología y la sociedad*, México, Siglo XXI.

LAZZARATO, M. (2006): *Por una política menor, acontecimiento y política en las sociedades de control*, Madrid, Traficantes de Sueños.

LEVIN, L. (en prensa): *Más acá de la transferencia. Las funciones sociales latentes de la transferencia tecnológica*.

LEYDESDORFF, L. y ETZKOWITZ, H. (1998): “The triple helix as a model for innovation studies”, *Science & Public Policy*, vol. 25, n° 3, pp. 195–203.

LEYS STEPAN, N. (2010): *Eradication: Ridding the World of Diseases Forever?*, Ithaca, Nueva York, Duke University Press.

LEZAUN, J. y MONTGOMERY, C. M. (2014): “The Pharmaceutical Commons”, *Science, Technology & Human Values*, vol. 40, n° 1, pp. 3–29.

LIESE, B., ROSENBERG, M. y SCHRATZ, A. (2010): “Programmes, partnerships, and governance for elimination and control of neglected tropical diseases”, *The Lancet*, vol. 375, n° 9708, pp. 67–76.

LUNDVALL, B.-Å. (1992): *National Innovation Systems: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter.

MAGARINOS, M. P., CARMONA, S. J., CROWTHER, G. J., RALPH, S. A., ROOS, D. S., SHANMUGAM, D. y AGUERO, F. (2012): “TDR Targets: a chemogenomics resource for neglected diseases”, *Nucleic Acids Research*, vol. 40, D1, pp. D1118–D1127.

MARCOVICH, A. y SHINN, T. (2011): “Where is disciplinarity going? Meeting on the borderland”, *Social Science Information*. Disponible en: <http://ssi.sagepub.com/content/50/3-4/582.short>. Consultado el 20 de noviembre de 2018.

MASUM, H. y HARRIS, R. (2011): *Open Source for Neglected Diseases: Magic Bullet or Mirage?*, Washington DC.

MAZZUCATO, M. (2013): *The Entrepreneurial State. Debunking Public vs. Private sector Myths*, Londres, Anthem Press.

MERTON, R. (1973): *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago, The University of Chicago Press

OMS (2012): *La enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana)*. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/es/>. Consultado el 15 de noviembre de 2018.

OTEIZA, E. (1993): “Los Estudios Sociales de la Tecnología en la Región Latinoamericana. Diagnóstico y Perspectivas”, en E. Oteiza y H. Vessuri (eds.): *Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología en América Latina*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, pp. 35–103.

PARKER, M., POLMAN, K. y ALLEN, T. (2016): *Neglected Tropical Diseases in Biosocial Perspective*, *Journal of Biosocial Science*, vol. 48, S1, pp. 1–15.

PESTRE, D. (2005): *Ciencia, dinero y política*, Buenos Aires, Nueva Visión.

SÁBATO, J. y BOTANA, N. (1970): “La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina”, en A. Herrera *et al.* (ed.): *América Latina: Ciencia y Tecnología en el desarrollo de la sociedad*, Santiago de Chile, Colección Tiempo Latinoamericano, Editorial Universitaria, pp. 59–76.

SHINN, T. (2002): “The Triple Helix and New Production of Knowledge”, *Social Studies of Science*, vol. 32, n° 4, pp. 599–614.

SOSA-ESTANI, S. (2011): “Nuevo escenario de estudios clínicos y perspectivas para los próximos años”, *Plataforma de Investigación Clínica en Enfermedad de Chagas*, vol. 11.

THE TRYPANOSOMA CRUZI GENOME CONSORTIUM (1997): “The Trypanosoma cruzi genome initiative”, *Parasitology Today*, vol. 13, n° 1, pp. 16–22.

THOMAS, H., AGUIAR, D. y FRESSOLI, M. (2013): “Biosidus: estrategias de vinculación empresaria con instituciones de investigación y desarrollo”, en H. Thomas, G. Santos y M. Fressoli (comps.): *Innovar en Argentina: seis trayectorias empresariales basadas en estrategias intensivas en conocimiento*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Lenguaje Claro Editora.

UNZUÉ, M. y EMILIOZZI, S. (2017): “Las políticas públicas de Ciencia y Tecnología en Argentina: un balance del período 2003-2015”, *Temas y Debates*, vol. 33, pp. 13–33.

VACCAREZA, L. S. (1999): *La institucionalización de la transferencia de tecnología en las universidades argentinas*, Buenos Aires, mimeo.

VESSURI, H. (1995): *La Academia va al mercado. Relaciones de científicos académicos con clientes externos*, Caracas, FINTEC.

WAHAB, S. A., ROSE, R. C. y OSMAN, S. I. W. (2012): *Defining the Concepts of Technology and Technology Transfer: A Literature Analysis*, *International Business Research*, vol. 5, n° 1, pp. 61–71.

ZABALA, J. P. (2010): *La enfermedad de Chagas en la Argentina. Investigación científica, problemas sociales y políticas sanitarias*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

Cómo citar este artículo

LEVIN, L., FERPOZZI, H. y AGUIAR, D. (2020): “Mucho ruido y pocas drogas. Producción de conocimiento y transferencia de tecnología en enfermedades negadas”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 45, pp. 107-130.

**Vicisitudes de la transferencia tecnológica en México:
arenas epistémicas, coproducción y uso
social de la bacteria *Bacillus subtilis* ***

**Vicissitudes da transferência tecnológica no México:
areias epistêmicas, coprodução e uso
social da bactéria *Bacillus subtilis***

***Vicissitudes of the Technological Transfer in Mexico:
Epistemic Sands, Coproduction and the Social Use
of the Bacillus subtilis Bacteria***

César Guzmán Tovar **

Este artículo analiza el proceso que demandó la producción de conocimientos biotecnológicos para el control biológico de organismos fitopatológicos en México. Se tomó como caso de estudio el biofungicida Fungifree AB, producto elaborado por Agro&Biotecnia, una empresa *spin-off* del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). La metodología usada se basó en entrevistas en profundidad, revisión documental y visitas guiadas a los laboratorios de investigación. El análisis se realizó con base en tres categorías centrales: arenas epistémicas, coproducción de conocimientos y usos sociales del conocimiento. Al vincular estas categorías, se pudo observar, desde una nueva perspectiva, diferentes dimensiones que componen las redes sociotécnicas. Se evidenció también la complejidad y las encrucijadas que caracterizan a las iniciativas de transferencia tecnológica en México.

131

Palabras clave: producción de conocimientos; innovación biotecnológica; *spin-offs*; México

* Recepción del artículo: 29/08/2019. Entrega de la evaluación final: 25/11/2019.

** Becario del Programa de Becas Posdoctorales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en el Instituto de Investigaciones Sociales (IIS-UNAM). Doctor de investigación en ciencias sociales con mención en sociología por FLACSO-México. Correo electrónico: cgt003@gmail.com. Se agradece a los doctores Enrique Galindo y Leobardo Serrano por los comentarios realizados a una versión preliminar de este artículo.

Este artigo analisa o processo que exigiu a produção de conhecimentos biotecnológicos para o controle biológico de organismos fitopatológicos no México. O biofungicida Fungifree AB foi tomado como caso de estudo, produto elaborado pela Agro&Biotecnia, uma empresa *spin-off* do Instituto de Biotecnologia da Universidade Nacional Autónoma do México (UNAM). A metodologia utilizada foi baseada em entrevistas detalhadas, revisão documental e visitas guiadas aos laboratórios de pesquisa. A análise foi realizada com base em três categorias centrais: areias epistêmicas, coprodução de conhecimentos e usos sociais do conhecimento. Ao vincular essas categorias foi possível observar, sob uma nova perspectiva, diferentes dimensões que compõem as redes sociotécnicas. A complexidade e as encruzilhadas que caracterizam as iniciativas de transferência tecnológica no México também foram evidentes.

Palavras-chave: produção de conhecimentos; inovação biotecnológica; *spin-offs*; México

This paper analyzes the process required by the production of biotechnological knowledge to biologically control phytopathological organisms in Mexico. The Fungifree AB biofungicide was taken as a case study. The product was created by Agro&Biotecnia, a spin-off company of the Biotechnology Institute of the National Autonomous University of Mexico (UNAM, due to its initials in Spanish). The methodology used was based on in-depth interviews, documentary review and guided visits to laboratories. There were three central categories to this research: epistemic sands, coproduction of knowledge and social uses of this knowledge. By linking these categories, it was possible to observe from a new perspective the different dimensions that comprise sociotechnical networks. The complexity and crossroads that characterize technological transfer initiatives in Mexico were also shown.

Keywords: production of knowledge; biotechnological innovation; *spin-offs*; Mexico

Introducción

La biotecnología moderna, como área institucionalizada de estudio científico, empezó a desarrollarse en México en la década del 60 del siglo pasado. La biotecnología agroindustrial tuvo sus primeros orígenes en la década del 60 con la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional (IPN), específicamente con investigaciones de los microorganismos en desechos industriales y sus usos para la producción de proteína unicelular. Por su parte, la biotecnología vegetal se inició en 1969 con el primer laboratorio dedicado al cultivo de tejidos vegetales en el Centro de Genética del Colegio de Posgraduados de Chapingo (Casas, 1993).

Esta importante trayectoria ha hecho de la biotecnología un área de especial interés para el sector político, el sector académico y, en menor medida, el sector empresarial. Este creciente interés se ha manifestado, por ejemplo, a través de la inclusión de “Biotecnología y Ciencias Agropecuarias” como el Área VI de las áreas del conocimiento definidas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt); la inclusión de la biotecnología como área prioritaria en diferentes versiones del Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECiTI); los crecientes programas de grado y posgrado creados desde 1970 y el número de investigadores dedicados a la biotecnología; y las empresas dedicadas al desarrollo de productos biotecnológicos.¹

Dentro de ese creciente panorama de la biotecnología en México, se destaca el papel de instituciones como la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), y el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados (Cinvestav) del mismo IPN, la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y el Instituto Tecnológico de Monterrey (Morales y Amaro, 2017; Stezano, 2012). Dentro de la UNAM, el Instituto de Biotecnología (IBT) es la institución líder en el campo. En 1982 se creó el Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología (CIIGB), el cual se transformó el 19 de septiembre de 1991 en el actual Instituto de Biotecnología con sede en Cuernavaca (Bolívar, 2008). El IBT ha generado importantes avances para el campo de la biotecnología a nivel nacional e internacional a través de la consolidación de sus proyectos académicos, la importancia científica de éstos y la madurez profesional de sus investigadores (Didou y Remedi, 2008).

Una de las fortalezas del IBT son los procesos de transferencia tecnológica y los vínculos derivados con el sector empresarial.² Igualmente, el IBT ha facilitado la generación de empresas derivadas (*spin-off*) de las actividades de investigación de sus miembros. Hasta la fecha se han creado nueve empresas derivadas del IBT, una de ellas es Agro&Biotecnia, empresa creadora del fungicida orgánico Fungifree AB®,

1. Sobre el desarrollo y consolidación de la biotecnología en México, más información en: Casas, Chauvet y Rodríguez (1992); Casas (1993); Bolívar Zapata (2002; 2003); Uribe (2008); Amaro y Villavicencio (2015); Chauvet (2015); Manzano *et al.* (2017); Morales y Amaro (2017 y 2019).

2. De acuerdo con el *Informe de actividades 2018*, entre 2014 y 2018 los investigadores del IBT generaron proyectos de investigación y desarrollo con vinculación de 39 empresas mexicanas y 18 empresas extranjeras.

el cual se utiliza actualmente en 20 tipos de cultivos agrícolas para el control de cuatro enfermedades fúngicas.

Apoiado en la perspectiva de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS), en el presente artículo se analizará la genealogía de la invención de dicha tecnología como caso de estudio describiendo las aristas sociales y científicas que posibilitaron su ideación, producción, patentación y comercialización. Dentro de esa matriz analítica, el objetivo del artículo es comprender el rol de los diferentes sujetos que intervinieron en la producción de la tecnología Fungifree AB®. La metodología utilizada se basó en revisión documental (artículos científicos y de divulgación sobre Fungifree AB®), en entrevistas en profundidad a investigadores del IBT y visitas a los laboratorios del mismo instituto entre el 6 mayo y el 18 de junio de 2019.

En la primera parte del artículo se hace una contextualización del caso dentro de la investigación desarrollada. En la segunda parte se explora el caso de Fungifree AB® y se analizan las interacciones entre los diferentes sujetos para su concepción, las dinámicas institucionales que los investigadores tuvieron que sortear durante el proceso de creación de la nueva tecnología, los aprendizajes señalados por sus protagonistas y el camino recorrido hasta la comercialización del producto y su aplicación en algunos cultivos de México. En el tercer apartado se conectará la historia de Fungifree AB® con tres categorías que se han desarrollado dentro de los estudios CTS: las arenas transepistémicas (Knorr-Cetina, 1996), la coproducción de conocimientos (Jasanoff, 2004b) y el uso social de conocimientos (Vaccarezza y Zabala, 2002; Zabala, 2004). Con ello se buscará resaltar cómo una investigación básica puede devenir en una tecnología para su uso agrícola. Siguiendo la concepción de Arellano (2012), en esta parte del artículo se destaca la red sociotécnica que dio posibilidad a la existencia de Fungifree AB®, no como una descripción de dicha realidad, sino como un recurso metodológico. En la última parte se exponen algunas conclusiones donde se discute cuáles son las principales vicisitudes que se deben enfrentar en los senderos que llevan de la producción de conocimientos en el laboratorio hacia su uso en la sociedad. El caso de la coproducción de Fungifree AB® puede resultar sugerente para los estudios CTS porque, al referirse a órdenes de tipo social y natural, puede otorgar poder explicativo acerca de la ciencia como una actividad humana de tipo cultural y político (Jasanoff, 2004b) dentro del contexto latinoamericano.

134

1. El contexto del estudio de la biotecnología Fungifree AB®

El IBT es uno de los institutos de mayor reconocimiento en el campo de la biotecnología en México. Es imprescindible mencionarlo cuando se estudia la biotecnología mexicana; su referencia aparece frecuentemente en los estudios CTS y en los estudios de innovación que se hacen en el país (Amaro y Morales, 2010; Amaro y Robles, 2013; Casas, 1993; Didou y Remedi, 2008; De Gortari *et al.*, 2017; Dutrénit *et al.*, 2010; Manzano *et al.*, 2017; Morales y Amaro, 2017; Stezano, 2012). Con esos antecedentes bibliográficos y las referencias de investigadores, resulta interesante conocer “la vida en el laboratorio” de los investigadores del IBT.

Nuestra investigación se centró en la relación entre la producción de conocimientos científicos y el vínculo con la sociedad.³ La premisa de partida era que la percepción sobre el papel de la ciencia en la sociedad de cada investigador era construida socialmente a través de los modelos de hacer ciencia y a través de las dinámicas institucionales. Nuestro interés, entonces, estaba puesto en identificar los perfiles de los investigadores vinculados al IBT a través de sus trayectorias, prácticas y experiencias científicas y así comprender el papel otorgado al vínculo de la ciencia con la sociedad, entendido este vínculo como el papel de la producción de conocimientos científicos en la posible solución de problemas sociales a nivel local o regional.

No pasó mucho tiempo ni muchas entrevistas en el IBT para que fuera mencionada la empresa Agro&Biotecnía, la cual había sido constituida por uno de los investigadores del instituto. Así, nos pusimos en contacto con el doctor Enrique Galindo, cofundador de la empresa. El doctor Galindo abrió las puertas de su laboratorio, nos mostró todos sus equipos y nos facilitó toda la documentación disponible sobre el proceso de creación del fungicida Fungifree AB®. El estudio sobre esta biotecnología mexicana se deriva, pues, de la investigación precedente sobre el vínculo de la ciencia con la sociedad. En el siguiente apartado se describe el proceso de creación del producto desde su génesis hasta su comercialización. Ese rastreo genealógico es complementado en el tercer apartado con las categorías de análisis principales (arenas o campos transepistémicos, coproducción de conocimientos y uso social del conocimiento) para conformar metodológicamente la red sociotécnica de donde emergió la biotecnología y así dar cuenta de cómo una preocupación desde la ciencia básica se pudo vincular a un problema que afectaba a un sector de los agricultores mexicanos.

135

2. Génesis y explotación de una idea⁴

La antracnosis es la principal enfermedad del mango (*Mangifera indica* L.); uno de los agentes que causa dicha enfermedad es el hongo fitopatógeno *Colletotrichum gloeosporioides*, el cual puede atacar las hojas, las flores y los frutos del árbol generando manchas oscuras en dichas partes (Galindo *et al.*, 2005 y 2013). El biofungicida Fungifree AB® contiene la bacteria *Bacillus subtilis* cepa 83 que actúa como agente antagonico del *C. gloeosporioides*, la cual, después de aplicarse a través de un polvo (material sólido), antagoniza el crecimiento del hongo fitopatógeno sobre la planta.

Para rastrear la génesis de Fungifree AB® debemos remontarnos a finales de la década de 90 del siglo pasado y trasladarnos al estado de Sinaloa, al norte de México.

3. Nos referimos a la investigación de la cual se desprende este artículo, titulada "La configuración de perfiles científicos y el vínculo de la ciencia con la sociedad. Estudio de las subjetividades científicas en tres centros de investigación en México", desarrollada gracias al Programa de Becas Posdoctorales de la UNAM en el Instituto de Investigaciones Sociales.

4. A menos que se indique lo contrario, la información de este apartado fue obtenida a través de las entrevistas realizadas al doctor Enrique Galindo el 9 y el 15 de mayo de 2019. Para una síntesis gráfica véase la **Figura 1** al final de este mismo apartado.

Allí, en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD-Culiacán) —que es uno de los 26 centros públicos de investigación pertenecientes al Conacyt—, un grupo de investigación liderado por Raúl Allende Molar, Raymundo García y Armando Carrillo Fasio (UNAM-DGCS, 2015) se encontraba desarrollando un proyecto de investigación que consistía en “la identificación y selección de microorganismos antagónicos a los patógenos fúngicos en las etapas de pre y poscosecha del mango, fundamentalmente la antracnosis” (Galindo *et al.*, 2015: 53).

Por aquellos días de fin de milenio, la sede del CIAD ubicada en Culiacán, estado de Sinaloa, tenía unos pocos años de vida, mientras que el IBT se acercaba a sus 20 años de existencia. No había brotado previamente comunicación entre los investigadores protagonistas de este estudio y su primer contacto, ciertamente, fue fortuito. Sucedió en marzo de 2000, cuando Enrique Galindo y Raúl Allende coincidieron en un congreso organizado por el Conacyt en el cual participaban los responsables de los proyectos financiados por este organismo para darse a conocer entre los colegas de todo el país. Aunque el congreso no era de mucho interés —el mismo Galindo bromea diciendo que “la única ventaja era que se iba a hacer en Acapulco”—, este acontecimiento puede considerarse la génesis de todo lo que sucedió después.

Por una de esas afortunadas casualidades que acompañan casi todos los hechos científicos, Galindo y Allende fueron ubicados uno al lado del otro para presentar sus respectivos proyectos a través de posters. En algún momento, durante el congreso, empezaron a hablar sobre sus trabajos más allá de los proyectos que Conacyt les financiaba en ese entonces y se dieron cuenta que tenían un interés común. El grupo del CIAD estaba estudiando la patología de las plantas y había logrado el aislamiento de microorganismos con el fin de encontrar alternativas para el control biológico de la antracnosis del mango.⁵ Para la fecha del congreso en Acapulco, el grupo había realizado algunas pruebas “con resultados interesantes”, como mencionó Galindo en una de las entrevistas, es decir: tenían cientos de cepas aisladas con ciertas características antagónicas al hongo *C. gloeosporioides*. Las limitaciones del CIAD tenían que ver con la infraestructura para escalar los resultados ya obtenidos y la falta de experiencia en aspectos de bioingeniería puesto que ellos eran especialistas en fitopatología.

Al saber que esas limitaciones podrían ser solventadas por su grupo de investigación, Galindo le propone a Allende unir capacidades, ya que su grupo era experto en bioingeniería y el IBT contaba con los equipos necesarios para escalar las pruebas que ya se habían hecho en el CIAD. Esto significaba pasar de la producción

5. Esta línea de investigación desarrollada por el CIAD no tiene nada de fortuito. Según datos de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), en 2016 México fue el quinto productor mundial de mango con un volumen de 1.88 millones de toneladas (Sagarpa, 2017). Sinaloa es el estado con mayor número de hectáreas sembradas con mango (30,095 ha), seguido de Chiapas (27,095 ha) y Nayarit (25,221 ha) (SIA, 2015). Ante tal envergadura del cultivo de mango a nivel nacional y regional se entiende a todas luces la importancia territorial del proyecto del CIAD desarrollado por entonces. Para una contextualización más completa de la producción del mango en México, véanse De Gortari *et al.* (2017), Galindo *et al.* (2015) y Serrano *et al.* (2010).

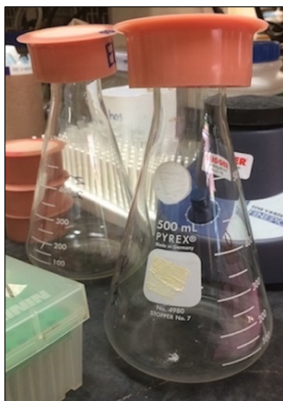
del *Bacillus* en los matraces agitados (**Imagen 1**) a biorreactores de mayor capacidad para realizar los experimentos.^{6,7}

Después de las conversaciones, que duraron aproximadamente un año, y con un nivel de confianza sólido, los dos grupos presentaron un proyecto conjunto al fondo sectorial entre la Secretaría de Agricultura y Conacyt.⁸ Con la aprobación de ese primer proyecto entre el IBT y el CIAD, las cepas del CIAD emprendieron un viaje desde Culiacán hasta Cuernavaca para ser analizadas en los fermentadores del IBT. De los microorganismos aislados que el CIAD tenía, el grupo del IBT debía seleccionar aquellos con mayor potencial para actuar como antagonico del *C. gloeosporioides*. A cambio de las cepas, el IBT enviaba periódicamente los resultados de sus análisis y el proceso de selección que se derivaban de ellos. El objetivo era buscar microorganismos que pudieran esporular (formar esporas) para actuar contra el hongo, porque las esporas son más resistentes que las células vegetativas, lo cual daría mayor probabilidad de éxito. La tarea del grupo del IBT era, entonces, seleccionar de los cientos de cepas del grupo del CIAD los microorganismos potenciales para ser comercializados; este proceso duró más o menos dos años y medio. De la primera selección resultaron ocho microorganismos potenciales, luego la selección se cerró a dos (una bacteria y una levadura), y finalmente se quedaron con la bacteria porque poseía las características buscadas. La bacteria triunfadora en este largo proceso de selección fue la ya mencionada *Bacillus subtilis* 83.

6. Los matraces agitados son recipientes de vidrio diseñados en 1861 por el químico alemán Emil Erlenmeyer (Trujillo, 2015); se utilizan para múltiples experimentaciones, entre ellas la fermentación y el crecimiento de microorganismos en medio líquido en los laboratorios. Su volumen es de máximo un litro (los más comunes son de 500 mililitros). Los matraces son insuficientes para producir cultivos para una producción a nivel comercial, para esos fines se utilizan tanques agitados. Otra limitación es que no se puede introducir un electrodo al matraz para la medición del oxígeno disuelto, procedimiento importante para monitorear la oxigenación del cultivo.

7. Numerosos artefactos (entendidos como herramientas, equipos, instrumentos, mobiliarios, recipientes, etc.) hacen parte de la fabricación del producto biotecnológico aquí reseñado; un análisis específico sobre la relación entre estos artefactos y los científicos sería bastante interesante en el sentido de proveer una comprensión clara sobre la cotidianidad de las prácticas de laboratorio en los procesos biotecnológicos. Para una noción amplia de "artefacto" y su papel en la vida social cotidiana en tanto tecnología, véase Thomas y Buch (2013).

8. Estos fondos ya no están activos; las últimas convocatorias de los fondos sectoriales se llevaron a cabo en el primer semestre de 2018.

Imagen 1. Matraces agitados de 500 ml

Fuente: foto tomada por el autor con autorización del doctor Galindo

138

Con el microorganismo adecuado identificado, el siguiente paso era generar un producto biotecnológico para probar su eficacia en campo. En esta fase, las capacidades tecnológicas y científicas del IBT se pusieron a prueba a través de la expertise de sus investigadores y de los equipos disponibles para realizar la producción escalada del prototipo del biofungicida. Dos de los artefactos protagonistas durante este proceso fueron los fermentadores de tanque agitado de alta capacidad (Imagen 2) que se encuentran en la Unidad de Escalamiento y Planta Piloto (UEPP) del IBT.⁹ Gracias a ellos, los científicos pudieron escalar la producción del *Bacillus subtilis* 83 a niveles de prototipo.

Ya con el producto semi-comercial desarrollado en los laboratorios del IBT (en esta época se producía bajo una formulación líquida; luego pasaría a una formulación sólida), se tenía que aplicar en campo en los cultivos de algunos agricultores cooperantes en el noroeste del estado de Sinaloa (Galindo *et al.*, 2015). Aquí, los investigadores del CIAD jugaron un papel muy importante porque fueron ellos los encargados de convencer a los agricultores de probar el producto en sus cultivos; esto fue posible gracias a la relación que existía de tiempo atrás entre los científicos y los agricultores.

9. Para ese entonces el IBT contaba con una de las escasas plantas piloto a nivel nacional adecuada con equipos de fermentación, recuperación y acondicionamiento de los agentes de control biológico (De Gortari, Medina y Cabrera, 2017).

Imagen 2. Fermentadores de tanque agitado de 50 lts (izquierda) y 100 lts (derecha)



Fuente: fotos tomadas por el autor con autorización del doctor Galindo

Otro factor operativo importante fue el traslado del prototipo del fungicida líquido desde Cuernavaca hasta Culiacán (1.070 kilómetros) (**Mapa 1**). Aquí fue determinante la intermediación de la única aerolínea que en aquel momento volaba directamente de Cuernavaca a Culiacán, llamada Aerolíneas Internacionales.¹⁰ Gracias a esto, uno de los técnicos académicos del IBT salía sin restricción alguna del aeropuerto de Cuernavaca con el producto bacteriano en botes a las 8 AM, y a las 12 horas del día ya se estaban fumigando los árboles en la región de El Rosario, en Sinaloa.¹¹

139

El objetivo principal de estas pruebas era ver el comportamiento de la bacteria en campo (en otras palabras, observar si el producto funcionaba en realidad). A esto se les denomina “pruebas de concepto”:

“No teníamos toda la tecnología desarrollada, pero queríamos saber si ese microorganismo ya se comportaba como se había comportado a nivel de invernadero, pero ya en árboles de mango (todavía poquitos porque nuestra capacidad para producir altos volúmenes era relativamente poca) [...] mandábamos normalmente 20 litros en 5 botes de 4 litros cada uno [...] Eran máximo 10 árboles [fumigados] en cada huerta, no era un riesgo muy grande para los agricultores” (Galindo, entrevista del 15 de mayo de 2019).

10. Se utiliza el término “intermediación” en el sentido que le da Latour (1998 y 2001): los intermediarios se definen plenamente por sus datos o acciones de entrada y salida en una práctica o red sociotécnica. La acción de los intermediarios no generan traducciones en los objetos o sujetos, mientras que el papel de las mediaciones conlleva a procesos de traducción. La intermediación de Aerolíneas Internacionales no generó ningún tipo de transformación o reconfiguración en el proceso de creación de Fungifree AB®, mientras que el rol de, por ejemplo, los matraces y tanques agitados sí establecieron una mediación en la fabricación del conocimiento biotecnológico.

11. “Era muy sencillo subirte al avión con tus botes de bacterias; en cambio por Ciudad de México hubiera sido imposible” (Galindo, entrevista del 15 de mayo de 2019).

Las pruebas de concepto duraron aproximadamente dos años y resultaron positivas. Los agricultores vieron que sus cosechas de mango eran de buena calidad y sin antracnosis. La indicación inicial era aplicar el producto cinco veces desde la floración en enero hasta 15 días antes de la cosecha en junio. Pero gracias a pruebas posteriores los investigadores comprobaron que, si se hacía una sexta fumigación una semana antes de las lluvias de junio, se generaba un aumento de dos semanas con mango de calidad aún con las lluvias. Este tiempo extra les abría a los agricultores una ventana de oportunidad en la que podían vender mango, cuando en otros estados del país ya no había (especialmente para la exportación a los Estados Unidos) y con ello aprovechaban el incremento de precios derivado de la escasez del mango.

Mapa 1. Recorrido del prototipo desde Cuernavaca hasta Culiacán



140

Fuente: modificado de <https://www.mapasparacolorear.com/mexico/mapa-mexico.php>

El prototipo de la biotecnología sufre una transformación: pasa de la formulación líquida a la formulación sólida porque los investigadores encontraron que el líquido no iba a tener potencial técnico y comercial por la vida en anaquel (la efectividad de las esporas dura menos en agua que si están secas). Durante dos años y medio, el grupo del IBT se concentró en preparar una solución en polvo, que es la que se mantiene hasta el día de hoy, con lo cual se generó un mecanismo de clausura y estabilidad de la tecnología a partir de un criterio técnico referido a la utilidad y eficacia de la solución sólida frente a la líquida.¹²

12. "La clausura en la tecnología involucra la estabilización de un artefacto y la 'desaparición' de problemas" (Pinch y Bijker, 2013: 55).

Durante esta etapa se obtuvo financiamiento por parte de un fondo sectorial Sagarpa-Conacyt, además de dos apoyos adicionales por parte de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM (DGAPA-UNAM). Con esos recursos se optimizó el proceso de fermentación, se identificaron los compuestos antibióticos y se realizaron las pruebas de campo para determinar las dosis y los intervalos de tiempo en la aplicación del biofungicida (Galindo *et al.*, 2015).

Luego de obtener la primera formulación sólida se trabajó en 2005 en la elaboración y solicitud de la patente correspondiente, la cual fue registrada para su solicitud en 2006 ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Para ello, la UNAM y el CIAD firmaron un convenio que estipulaba que la UNAM “se hacía responsable de las negociaciones de la tecnología [...] El CIAD aceptó muy generosamente que la UNAM hablara a nombre de los dos, negociara. Y obviamente con ciertos estándares en términos de las regalías y de pago frontal” (Galindo, entrevista del 9 de mayo de 2019). La patente es, entonces, compartida entre la UNAM y el CIAD y fue otorgada en México en 2011 y en Brasil en 2016.¹³ Todo el proceso de escritura de la patente y solicitud contó con el apoyo de Mario Trejo y Martín Patiño (coautores en Galindo *et al.*, 2013), técnicos académicos del IBT que a partir de esa experiencia institucionalizaron este tipo de servicios a través de la Secretaría Técnica de Gestión y Transferencia de Tecnología del IBT.

La siguiente etapa del proceso fue la publicación de un artículo de divulgación en la revista *Claridades Agropecuarias*. Allí, miembros del IBT y del CIAD publicaron las potencialidades de la nueva tecnología que habían creado mostrando sus resultados sin revelar los aspectos confidenciales del proyecto (Galindo *et al.*, 2005). Esta publicación fue leída por el ingeniero Miguel Ángel Wong, director de la empresa El Rodeo Fruit S.A. de C.V. (en adelante ERF), quien contactó a los autores en búsqueda del producto biofungicida referenciado en el artículo para usarlo comercialmente en los cultivos de mango.

A partir de allí, inicia una nueva etapa pues con la entrada de ERF en escena se inicia un proceso de aprendizaje de transferencia de tecnología para los científicos. Ante la ausencia de la capacidad económica para producir cantidades industriales del producto en el laboratorio del IBT, la propuesta de la empresa fue que se ampliara el volumen de prueba a los clientes de ERF, encargándose la empresa sólo de los costos de producción. La UNAM no podía vender algo que todavía no era un producto comercial.

Desde el sector empresarial, el director de ERF hizo algo que el IBT no habría podido hacer: le dio a sus clientes un bono (después de probar el producto en su propia huerta) con la bitácora de cómo usarlo, si los agricultores lo usaban él se comprometía a pagarles una bonificación sobre el precio normal. El primer año logró convencer sólo

13. La solicitud de patente en México costó aproximadamente 10.000 pesos mexicanos; la de Brasil cerca de 30.000 pesos. Éstas fueron pagadas con los recursos otorgados por el fondo mixto Conacyt-Gobierno del Estado de Morelos. La excesiva “tramitología” y los altos costos impidieron que la patente fuera presentada en Estados Unidos y Ecuador, como estaba previsto en un inicio.

a uno de sus clientes, que representaba algo así como 100 árboles y ya se entendía como una huerta comercial. Al tercer año ya eran varios clientes de ERF que estaban probando el prototipo del fungicida en polvo sobre sus cultivos. El papel de ERF durante esos tres años fue muy importante para el surgimiento del producto: gracias a esa empresa se rompió el círculo vicioso de no poder hacer pruebas por falta de dinero y de no poder comercializar el producto por falta de pruebas. ERF proporcionó el salto comercial que el IBT no tenía la capacidad de dar.

Lo siguiente fue buscar una empresa que comprara la tecnología y la licenciara, y así poder lanzarla comercialmente. Se alcanzaron a realizar negociaciones sucesivas con tres compañías productoras de agroquímicos para la transferencia tecnológica, pero finalmente éstas desistieron (Galindo *et al.*, 2015). Luego de tres años (2006-2008) de tocar las puertas de las empresas y de asistir a congresos de control biológico y de productores de mango para llevar a cabo la transferencia de la tecnología sin éxito, los investigadores se enfrentaron a tres alternativas:

- 1) Seguir promoviendo la tecnología sin la seguridad de encontrar una empresa interesada, sumado a la ausencia de recursos para la promoción porque los proyectos derivados de la investigación ya habían terminado.
- 2) Darse por vencidos respecto a la transferencia tecnológica, “un camino que no es muy raro entre los investigadores; termina un ciclo de investigación con un proyecto y se dedica a otras cosas” (Galindo, entrevista del 19 de mayo de 2019). En este caso podían publicar en revistas científicas y de divulgación todo lo que no habían publicado por las restricciones con las patentes.
- 3) Por sugerencia del entonces director del Centro Morelense de Innovación y Transferencia de Tecnología (CEMITT), entidad del gobierno del estado de Morelos, Antonio del Río, la tercera opción era generar una empresa propia para comercializar la tecnología.

142

Guiado por la tercera opción, el doctor Galindo, junto con el doctor Leobardo Serrano (quien es su colaborador en el IBT y había participado en parte de los proyectos) y Carlos Roberto Gutiérrez (un amigo suyo que trabajaba en el sector industrial), decidió formar una empresa mediante la cual llevarían la formulación de la bacteria a nivel comercial. Así, nace en 2008 la empresa Agro&Biotecnía S. de R.L. MI (en adelante A&B). La primera acción fue inscribirla en el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (Reniecyt). Con ese registro se pudo acceder a los recursos otorgados por el fondo mixto Conacyt-Gobierno del Estado de Morelos, con los cuales se inició el proceso de incubación con el CEMITT.¹⁴

El programa de incubación duró dos años, periodo en el cual se asignó a la empresa asesores para que acompañaran a los investigadores en aspectos legales, imagen, registros, finanzas, etc. Todo este periodo fue de aprendizaje para los ahora dueños

14. La última convocatoria que se abrió para participar en este tipo de fondos fue en 2018.

de A&B, y gracias a la asesora de registros, Emma Rayo (coautora en Galindo *et al.*, 2013), obtuvieron el registro ante Sagarpa sobre la efectividad del pesticida biológico.¹⁵ Los registros de Sagarpa se otorgan a través de un perito (agronomo) que audita los protocolos de un experimento y que visita uno de los cultivos para certificar que sí está en funcionamiento el producto.

Con este registro, A&B tuvo que acudir a la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris) para demostrar la inocuidad del producto, es decir, que el pesticida no es nocivo para la salud humana. En este caso, el registro se otorga después de los análisis toxicológicos de todo tipo: toxicidad dérmica, en ojos y de inhalación en ratas, ratones, peces y conejos. Cofepris otorga sus registros a través de laboratorios certificados, quienes se encargan de validar los análisis toxicológicos. En este procedimiento, algunos de los análisis se tuvieron que hacer fuera de México porque los laboratorios que hacían los análisis necesarios no estaban certificados ante Cofepris. Estos trámites de certificación duraron tres años, tiempo durante el cual seguían haciendo prototipos y pruebas, pero no podían hacer ventas del biofungicida.¹⁶

Por otro lado, A&B entró en la búsqueda de una empresa distribuidora que le diera salida al producto a una escala comercial importante. Gracias a la trayectoria previa, a los aprendizajes adquiridos y con la eficiencia comprobada del producto, A&B pudo escoger la empresa que más le convenía para esta fase. La propuesta que más convenció fue la de la comercializadora Food Machinery and Chemical Corporation (en adelante FMC), una multinacional con filial en México y amplia experiencia en distribución de productos y tecnologías de aplicación para el agro. Se estableció un contrato de exclusividad para la distribución de Fungifree AB®. FMC es el único cliente de A&B, pero está asegurada la distribución a diferentes partes del país.

15. "Formamos la empresa, decidimos meternos a ser empresarios y... formamos la empresa en 2008 y la empresa hizo todo lo que le faltaba a la tecnología, porque la tecnología estaba hasta nivel piloto pero le faltaba, sobre todo el escalamiento del proceso a nivel industrial, le faltaba la obtención de los registros [...]. La empresa escaló el proceso, la UNAM le transfirió la tecnología a esta empresa, aunque las negociaciones con la UNAM nos tomaron dos años y medio porque había un posible conflicto de interés por el hecho de que dos de los socios de la empresa también son inventores en la patente" (Galindo, en entrevista del 9 de mayo de 2019).

16. Mientras se adelantaban los trámites ante Sagarpa y Cofepris (en total el costo de los certificados fue de cerca de 40.000 dólares), el grupo ya había escalado la fermentación gracias a la subcontratación de una empresa de fermentación (cuyo nombre se mantiene en reserva por disposición del contrato).

Imagen 3. Producto biotecnológico Fungifree AB®

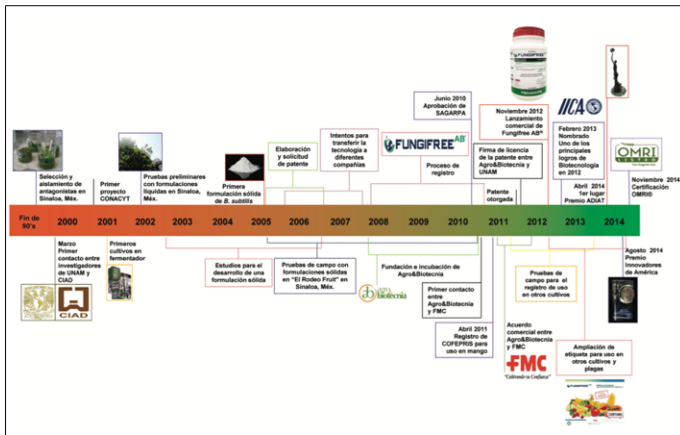


Fuente: foto tomada por el autor con autorización del doctor Galindo

Cofrepis les otorgó el registro el 29 de abril de 2011, día que se considera el momento fundacional de Fungifree AB® como producto, pues ya puede ser comercializado. Con todos los trámites en regla, el producto fue lanzado comercialmente en noviembre de 2012 en la Expo Agroalimentaria de Irapuato, en el estado de Guanajuato. De esta manera, la biotecnología surgida en laboratorios de investigación y transferida a una empresa *spin-off* logró, al fin, el inicio de su uso social.

Actualmente el biofungicida tiene registros para ser aplicado en 23 cultivos diferentes a lo largo y ancho de México, entre los que se encuentran mango, papaya, aguacate, calabacita, melón, pepino, berenjena, chile, jitomate y —más recientemente— el café (La Crónica, 2019); ha ganado varios premios a nivel agropecuario y se está en espera de poder comercializarlo en Estados Unidos y Sudamérica.

Figura 1. Línea del tiempo del desarrollo de Fungifree AB® hasta 2014



Fuente: Galindo *et al.* (2015: 54)

3. Fungifree AB® en las arenas epistémicas y su uso social

En este apartado se analizará la fabricación del producto biotecnológico Fungifree AB® desde el punto de vista de su importancia social, gracias a la transferencia de conocimientos llevada a cabo y a su respuesta a una problemática concreta en el sector agrícola. El análisis se hilvana a través de tres conceptos que han tenido una repercusión importante en los estudios sociales de la ciencia: 1) arenas transc científicas; 2) coproducción de conocimientos; y 3) uso social del conocimiento.

145

3.1. La biotecnología más allá de los laboratorios

En 1981 la socióloga austriaca Karin Knorr-Cetina publicó *Manufacture of knowledge: An essay on the constructivist and contextual nature of science*, un libro ya clásico dentro de los estudios de laboratorio que hacen parte del campo CTS. Uno de los principales argumentos novedosos que expuso allí Knorr-Cetina fue que en la fabricación de conocimientos intervienen diferentes tipos de actores más allá de las comunidades científicas que trabajan en los laboratorios. Los científicos no se encuentran aislados de la sociedad dentro de sus laboratorios; al contrario, están socialmente situados: para realizar sus investigaciones deben interactuar con personas que hacen parte de otros campos distintos a la ciencia como financiadores, empresarios, proveedores de insumos, burócratas y políticos. A este conjunto de actores Knorr-Cetina los ubicó dentro de “campos transc científicos”, haciendo referencia a que estas personas, imprescindibles para el desarrollo de la investigación científica, interactúan, sin embargo, bajo una racionalidad epistémica diferente a la de los científicos.

“Supongo que se considerará obvio que los razonamientos de laboratorio constantemente nos remiten afuera del sitio de la

acción del laboratorio. Probablemente se admitirá también que ese razonamiento nos lleva más allá de la especialidad en la que un científico —o una investigación— es clasificada. ¿Se supone, entonces, que llegamos a la conclusión de que la organización contextual relevante de la producción de laboratorio no es la comunidad científica sino campos transepistémicos variables que en principio trascienden las redes de especialidad de los estudios sociales de la ciencia? Presumiblemente, ahora hemos traspasado los límites del acuerdo” (Knorr-Cetina, 2005 [1981]: 202 y 203).

Algunos años después de la publicación del libro, la misma autora publicó un artículo donde se desligó de la idea de “campo” a cambio de la noción de “arena” (Knorr-Cetina, 1996). De esta manera, la autora no sólo se apartó del concepto de “campo científico” elaborado por Bourdieu (2008 [1976]), sino que también criticó la lógica economicista que estaba detrás de dicho concepto: “El campo científico ya no fue visto como una comunidad de especialistas compitiendo por realizaciones creativas, sino como el lugar [*locus*] de una lucha competitiva por un monopolio del crédito científico” (Knorr-Cetina, 1996: 135). La crítica a esta lógica se sustentaba en que “los modelos económicos de la ciencia han definido consistentemente sus objetivos en términos de explicar el sistema (social) de la ciencia más que dar cuenta del comportamiento de los científicos individualmente” (Knorr-Cetina, 2005: 187).

146

La principal característica de las arenas epistémicas es que son el *locus* donde se desarrollan las relaciones simbólicas y negociaciones contractuales para la obtención de insumos o apoyos para la investigación: “El punto crucial aquí es que estamos hablando de relaciones, y que estas relaciones organizan las transacciones tanto entre especialistas como entre científicos y no-científicos” (Knorr-Cetina, 1996: 153).

Cuando la autora menciona relaciones entre científicos y no científicos se está refiriendo a una interacción entre diversas culturas epistémicas (Knorr-Cetina, 1999) donde especialistas de diferentes áreas de conocimientos organizan las actividades científicas y generan prácticas que varían de acuerdo con la expertise de cada uno de ellos. Knorr-Cetina plantea que los análisis sobre la fabricación del conocimiento nos remiten fuera de la acción del laboratorio; de esta manera, da cuenta de las relaciones de recursos que no siempre tienen objetivos capitalistas en el sentido de obtención de recursos económicos.

“Así como no hay ninguna razón para creer que las interacciones entre los miembros de un grupo de especialidad sean puramente ‘cognitivas’, tampoco hay razón para creer que las interacciones entre los miembros de una especialidad y otros científicos o no-científicos se limiten a transferencias de dinero u otros intercambios comúnmente categorizados como ‘sociales’” (Knorr-Cetina, 1996: 151).

Como se vio en el apartado anterior de este artículo, muchos fueron los actores involucrados indirectamente en la fabricación de FungifreeAB®. Desde el acontecimiento mismo del encuentro entre los investigadores del IBT y del CIAD en el evento de

Acapulco, podemos hablar de la mediación del Conacyt como un sujeto no científico.¹⁷ Efectivamente, el Conacyt, en tanto organismo nacional de ciencia y tecnología, es una institución política que en este caso propició indirectamente el intercambio de saberes expertos entre dos científicos. A pesar de la poca trascendencia científica otorgada al congreso de Conacyt, fue el momento que marcó la génesis de Fungifree AB®; un evento administrativo se convirtió en el hito de la fabricación de la tecnología. La participación de Conacyt también fue definitiva gracias al otorgamiento de recursos financieros a través de los fondos (mixtos y sectoriales) que fueron entregados en diferentes etapas del proceso.

La intervención de Conacyt debe entenderse dentro del esquema de relaciones sociales con fines no lucrativos, mientras que las relaciones establecidas por los científicos con las empresas El Rodeo Fruit, FMC y la empresa anónima de fermentación a gran escala fueron relaciones sociales de tipo comercial. Por otro lado, están las relaciones entre el IBT y el CIAD, establecidas netamente por su carácter científico (cognitivo, según la definición de Knorr-Cetina).

Otro esquema distinto caracterizó la relación de la empresa Agro&Biotecnia con las autoridades de la UNAM (su oficina jurídica) y con las autoridades de agricultura y salud de México (Sagarpa y Cofepris), pues cada actor tenía unos marcos epistémicos distintos (burocráticos en el caso de la UNAM, técnicos en el caso de Sagarpa y Cofepris). De la misma manera se debe entender la relación establecida con el IMPI, entidad encargada de otorgar las patentes solicitadas en México. En síntesis, aunque todos los actores se mueven en las arenas de la producción de conocimientos científicos y la transferencia tecnológica, cada uno lo hace en diferentes dimensiones y etapas y bajo diferentes marcos epistémicos. Estudiar estos diferentes tipos de interacciones entre los científicos y los otros sujetos hace que el *locus* de la acción científica trascienda los espacios de los laboratorios y complejizan la producción de biotecnología, entendida como una fabricación social y contextual (Knorr-Cetina, 2005). Como pudimos ver con el ejemplo de Fungifree AB®, la transferencia tecnológica no es un proceso lineal y simple. Las negociaciones se dan entre álgidos debates y divergencias de intereses; algunos actores colaboran, otros se oponen y otros más desisten (como las empresas que se abstuvieron de firmar el contrato de transferencia tecnológica con la UNAM).

La propuesta de Knorr-Cetina de analizar la fabricación del conocimiento a partir de esas divergencias epistémicas enriquece la comprensión de las prácticas desarrolladas por los científicos. Esas prácticas remiten no sólo a sus acciones dentro de los laboratorios con colegas expertos, sino también a tipos de interacciones y aprendizajes que adquieren los científicos fuera de su ambiente social próximo: el laboratorio.

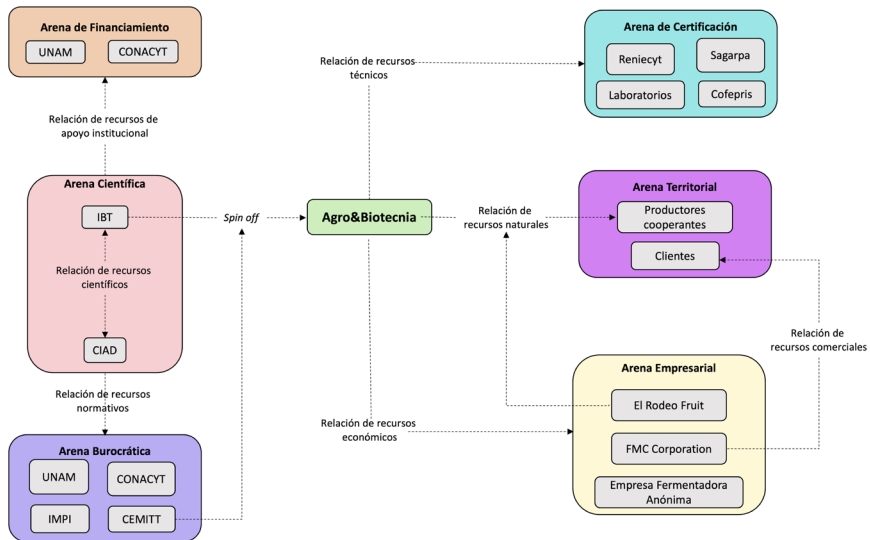
La **Figura 2** muestra las diversas arenas epistémicas que intervinieron en la fabricación Fungifree AB®. Cada arena está constituida por sus respectivos actores y

17. Nos referimos al término “acontecimiento” en el sentido que le otorga Lazzarato: “El acontecimiento no es la solución de un problema sino una apertura de posibles” (2007: 25). El encuentro de los dos científicos abrió una posibilidad tangible de crear nuevos conocimientos para dar solución al problema de la antracnosis del mango.

tipos de relaciones bajo las cuales interactúan y se conectan con las demás arenas. Siguiendo la propuesta de Knorr-Cetina, las arenas transepistémicas se configuran a través de relaciones de recursos bajo las cuales los participantes interpretan las transacciones simbólicas que pueden ser cognitivas o sociales.¹⁸ Para el caso de Fungifree AB®, se identificaron seis arenas epistémicas, la principal de ellas constituida por los miembros del IBT y del CIAD. La relación establecida entre ellos se basa en el intercambio de recursos científicos (sus transacciones simbólicas son de carácter cognitivo), ya que todos conforman un grupo de especialistas aun cuando hagan parte de diferentes disciplinas científicas. La arena científica se relaciona con la arena de financiamiento a través de recursos de apoyo institucional donde la UNAM y el Conacyt son los actores con los cuales se interactúa, puesto que son ellas las instituciones de adscripción del IBT y del CIAD. El apoyo institucional, aunque importante (por ejemplo, el papel protagónico que jugaron la DGAPA-UNAM y el fondo mixto Conacyt-Gobierno del Estado de Morelos), no sólo se refiere a las subvenciones económicas, sino también a los espacios físicos disponibles, al aprovechamiento de las capacidades tecnológicas, a la posibilidad de estructurar una trayectoria, a las redes facilitadas y a todos los instrumentos institucionales de fomento a la investigación científica. El IBT y el CIAD reciben apoyos de la UNAM y del Conacyt y éstos son retribuidos con la generación de nuevos conocimientos que los posicionan como entidades de alto nivel dentro del sistema científico mexicano.

Figura 2. Arenas epistémicas en la fabricación y uso de Fungifree AB®

148



Fuente: elaboración propia

18. Las relaciones de recursos son "relaciones a las cuales se recurre, o de las cuales se depende, para obtener insumos o apoyo [...] El punto crucial aquí es que estamos hablando de relaciones, y que estas relaciones organizan las transacciones tanto entre especialistas como entre científicos y no-científicos" (Knorr-Cetina, 1996: 153, cursivas en el original).

Por otra parte, la misma arena científica debía actuar bajo la normatividad establecida dentro de la arena burocrática (constituida por la UNAM, el Conacyt, el IMPI y el CEMITT). Las relaciones de recursos normativos establecidas entre ellas se identificaron, por ejemplo, en las negociaciones con la UNAM para la solicitud de la patente, donde los investigadores del IBT aceptaron que los beneficios obtenidos de ella no serían para lucro personal, sino que se invertirían en su grupo de investigación. Luego de este acuerdo entre las partes se realizó la solicitud de patente por parte del IMPI. Por parte del CEMITT, la relación con la arena científica se estableció a través de la capacitación que otorgó a la *spin-off* Agro&Biotecnia luego del programa de incubación de dos años para que se integrara un plan y modelo de negocio que potenciara las posibilidades de éxito comercial de la empresa.

Ya con la empresa A&B constituida bajo la normatividad de la arena jurídica, los científicos del IBT ahora empezaron a interactuar con los miembros de las otras arenas como empresarios. Esto significó la interiorización de otra cultura epistémica (Knorr-Cetina, 1999) distinta a la científica. Relacionarse como empresarios implicó adquirir *habitus* y *ethos* empresariales que debían ponerse en práctica para interactuar con otras arenas y culturas epistémicas.¹⁹ Así, en la relación establecida con la arena de certificación técnica, los ahora empresarios de A&B tenían que interactuar con las entidades encargadas de otorgar los registros correspondientes. Primero con el Reniecyt para registrar la empresa como una entidad de ciencia y tecnología con lo cual podrían solicitar fondos gubernamentales de apoyo a las empresas innovadoras; luego con Sagarpa, para los registros de uso, demostrando que Fungifree AB® funcionaba para el control de la antracnosis del mango; y más adelante con los laboratorios certificados ante Cofepris para demostrar la inocuidad del producto a la salud humana. Todas estas relaciones se basaron en recursos técnicos porque A&B debía diligenciar documentos especializados, así como realizar pruebas y experimentos auditados por peritos para demostrar su eficiencia como empresa innovadora y como producto biotecnológico.

149

Otra arena epistémica identificada es la territorial, correspondiente a los productores cooperantes y los clientes en una relación primordialmente basada en los recursos naturales. Los primeros accedieron a prestar sus huertas durante el periodo de pruebas *in situ* del producto, el papel del CIAD y de El Rodeo Fruit (ERF) en esta etapa fue muy importante porque la transacción de recursos fue posible gracias a la confianza entre ellos y los agricultores. Se movilizó este bien simbólico para que accedieran a aplicar un biofungicida desconocido hasta ese momento en los árboles de sus huertas.

También se tuvo que establecer relaciones con la arena empresarial. Aquí A&B tuvo que negociar y llegar a acuerdos económicos respecto a la producción del biofungicida a nivel semicomercial (ERF), comercial (FMC) y a escala industrial (empresa anónima). Los recursos que ordenaron las relaciones aquí fueron de tipo

19. "Cuando iniciamos el proyecto ni siquiera sabíamos todo lo que teníamos que resolver, sobre todo en la parte de registros, pues no sabíamos nada porque no es algo que uno haga en el trabajo académico" (Galindo, entrevista del 15 de mayo de 2019).

económico: las ganancias para cada participante como bien simbólico y el dinero como bien material. Específicamente, FMC interactúa desde la arena empresarial con la arena territorial al comercializar a sus clientes el biofungicida a nivel territorial en amplias zonas del país. Para los miembros de A&B, el rol de la empresa FMC ha sido fundamental porque, sin ella, Fungifree AB® no habría podido llegar a las zonas en donde hoy se comercializa; FMC ha sido un socio determinante en la trayectoria de Fungifree AB® y un mediador de primer orden en el uso social de dicho producto biotecnológico.

Como se observa en la **Figura 2**, la fabricación y comercialización de Fungifree AB® se ha movilizado por distintas arenas transcendentales; la acción de los científicos ha trascendido el locus del laboratorio para interactuar con otras culturas epistémicas. Ellos mismos han tenido que adentrarse y apropiarse de la cultura empresarial para crear una *spin-off* y así llevar a cabo la transferencia tecnológica con éxito. Esto significó un proceso de aprendizaje que los terminó posicionando no sólo en la arena empresarial, sino también en la arena científica al obtener premios y reconocimientos en el campo biotecnológico (**Figura 1**).

3.2. Los aprendizajes en la coproducción

La coproducción es un proceso que requiere “la fabricación simultánea de los hechos, criterios de validez, demostraciones públicas, procedimientos administrativos confiables y discursos de la razón que tengan peso para los políticos y el público” (Jasanoff, 2013: 468). Todo ello involucra el nexo entre el orden natural y el orden social, el cual se puede comprender a través de los siguientes aspectos (Jasanoff, 2004a: 39-41):

1. *Producción de identidades*: relaciones entre lo humano y lo no humano; entre lo individual y lo colectivo; la identidad de los expertos.
2. *Producción de instituciones*: relaciones de poder y de conocimiento y el control que ejercen sobre los comportamientos.
3. *Producción de discursos*: nuevos lenguajes o modificación de los existentes; públicos y audiencias; estrategias discursivas y relatos en la producción de conocimientos.
4. *Producción de representaciones*: cómo se hacen inteligibles los fenómenos humanos y materiales; representaciones sociales y políticas; influencias históricas, políticas y culturales en las representaciones de las prácticas científicas.

¿Tiene la historia narrada de Fungifree AB® los elementos antes señalados para ser considerada esta biotecnología como un hecho científico que ha sido coproducido social y cognitivamente? Y si es así, ¿cuáles fueron los principales aprendizajes de los participantes en dicha coproducción?

Siguiendo las ideas de Jasanoff, en este apartado nos proponemos demostrar que la coproducción ha sido una idea potente para los estudios CTS porque ayuda a comprender los hechos científicos más allá de la dicotomía internalismo-externalismo.

Como aporte adicional, sugerimos que la coproducción invita a rastrear los aprendizajes de los participantes derivados de ella en términos sociotécnicos.

La fabricación del biofungicida Fungifree AB® nace de la lucha de unos fitopatólogos ubicados en Culiacán contra un hongo que afecta la salud del mango. La lucha se había iniciado a finales de la última década del siglo XX; aunque parecía que los científicos avanzaban creando conocimientos importantes acerca del comportamiento de su enemigo, la guerra por aquella época estaba lejos de culminar. El hongo *Colletotrichum gloeosporioides* persistía en su propia batalla apareciendo y atacando en cada temporada de cosecha los árboles del mango dañando sus frutos o dejándolos sin la calidad necesaria para la exportación. Ciertamente, a partir de proyectos de investigación básica, el CIAD de Culiacán había adquirido importantes aprendizajes sobre el *C. gloeosporioides* y a partir de ello tenía aislados un potencial ejército de 120 cepas (5 levaduras y 115 bacterias) para combatir el hongo (Carrillo *et al.*, 2005). Sin embargo, el arsenal tecnológico con el cual contaban los científicos era insuficiente para seguir avanzando en el aprendizaje para identificar cuál de esos microorganismos podía actuar como el antagonista perfecto.

Como el conocimiento no puede existir sin los apoyos sociales apropiados (Jasanoff, 2004b), el avance en la lucha se dio cuando el CIAD y el IBT se unieron en un proyecto conjunto complementando las capacidades científicas y tecnológicas de cada uno. Adicionalmente, el estudio de un problema desde múltiples miradas disciplinares —o culturas epistémicas, en términos de Knorr-Cetina (1999)— enriqueció su conceptualización y del diseño de metodologías experimentales. Como dicen Rebeca de Gortari y sus colaboradoras al analizar este mismo caso de Fungifree AB®:

“Las colaboraciones y alianzas establecidas por los investigadores en puntos críticos del desarrollo científico y tecnológico, fueron cruciales para la construcción de un caso exitoso de transferencia de conocimiento y tecnología, y de puesta en marcha dentro de un mercado altamente competitivo” (De Gortari *et al.*, 2017: 183).

Otro de los aprendizajes que más destacan durante todo el proceso de innovación fue el referido a la creación e incubación de una empresa *spin-off*. Esta etapa, que congregó a autoridades jurídicas y gubernamentales de la UNAM, a los científicos de la UNAM y a miembros del estado de Morelos en apoyo de transferencia tecnológica, fue la de mayor intensidad en términos de coproducción de conocimientos porque A&B fue la primera experiencia de una empresa *spin-off* en el IBT que logra introducir un producto en el mercado. Los vacíos y obstáculos burocráticos pusieron a los investigadores en una situación de presión del tiempo en términos de acuerdos de patentes, certificaciones, registros y demás frente a la versatilidad de algunas empresas para suscribir los convenios.

La ralentización de ese tipo de procedimientos fue el reflejo de la inexperiencia de los investigadores y de la rigidez (y a veces ambigüedad) de la cultura burocrática de las instituciones. Todo ello generó aprendizajes y conocimientos construidos conjuntamente, pues, como dicen De Gortari *et al.*, “las barreras más complicadas,

como el vacío en la legislación universitaria, fueron sorteadas sentando jurisprudencia, lo que puede convertirse en un incentivo para que los investigadores orienten su trabajo no solamente a la ciencia aplicada sino a la resolución de problemas planteados por la sociedad” (2017: 187).

La fabricación de esta biotecnología no hubiese sido posible sin la negociación y los procesos de traducción entre las distintas culturas epistémicas. Fungifree AB® debe entenderse, desde la perspectiva de la coproducción, como una tecnología que logró estabilizar una parte de la naturaleza (controlar la acción negativa del hongo *C. gloeosporioides* sobre el mango a través de la bacteria *Bacillus subtilis* 83) gracias a la reorganización de una parte de la sociedad (la creación de la empresa A&B en interacción con sus socios comerciales). Para lograr dicha estabilización de la naturaleza, los científicos tuvieron que moverse e interactuar en diversas arenas epistémicas de la sociedad; esto significó el aprendizaje tanto del comportamiento de microorganismos como de diferentes entramados culturales humanos. En todo ese aprendizaje se fueron construyendo nuevas interacciones que, tomadas en conjunto, significó la fabricación social de Fungifree AB®; es decir, una coproducción de participantes sociales y naturales en un contexto concreto.

Y aquí es interesante ver cómo se impulsó una dinámica social y cognitiva que influyó, paralelamente, en la configuración de un orden microsocioal (la gestación y certificación de Agro&Biotecnica) y en la acción instrumental sobre un microorganismo (la fermentación a nivel industrial del *Bacillus*). Ambas prácticas se recombinaron para generar un nuevo ethos en los investigadores que establecieron una simetría entre los intereses de la investigación netamente científica y la intención de generar estrategias de utilidad social.

“La ciencia, en el marco de coproducción, no se entiende como un simple reflejo de la verdad sobre la naturaleza ni como un fenómeno de intereses sociales y políticos. Más bien, la coproducción es simétrica porque llama la atención sobre las dimensiones sociales de los compromisos y entendimientos cognitivos, al tiempo que subraya los correlatos epistémicos y materiales de las formaciones sociales” (Jasanoff, 2004b: 3).

Hoy el producto creado se usa en el sector agrícola de la sociedad mexicana gracias a la estabilización que se produjo entre el conocimiento científico básico, la investigación aplicada, la creación de una *spin-off* y los aciertos en la comercialización del producto.

3.3. Del laboratorio al campo: los usos sociales de la bacteria *Bacillus subtilis*

Cuando la empresa FMC empezó a comercializar el biofungicida por diferentes estados de México, la bacteria *Bacillus subtilis* dejó de ser un objeto de estudio para el grupo de científicos del IBT (por lo menos temporalmente) y se transfiguró en una mercancía fitosanitaria normalizada contenida en envases de plástico (**Imagen 3**). Esta incorporación al orden social tuvo trayectoria compleja con variaciones técnicas, obstáculos burocráticos y aprendizajes culturales. Luego de sortear estas vicisitudes,

la transferencia de tecnología pudo explotarse para dar solución a un problema que había afectado por décadas a los productores agrícolas.

En este apartado nos centraremos en ese último recorrido del microorganismo *Bacillus subtilis* para dar cuenta de su actual uso social. El recorrido de la investigación en el laboratorio a los anaqueles de las tiendas de productos agroindustriales significó una resignificación de la bacteria para los científicos y un descubrimiento para los agricultores. El descubrimiento refiere a una participación indirecta (y final) de los compradores en los ensamblajes técnicos y científicos previos realizados en las diferentes fases de la investigación básica y aplicada como un continuum biotecnológico. A su vez, la resignificación implica la caracterización de un nuevo rol de los científicos en la sociedad, porque buscan vincular sus conocimientos a un problema social:

“... la apelación a la vinculación remite a distintos niveles de organización: se refiere a la reorganización de la universidad como institución, al significado de la ciencia en la sociedad, a los cambios en la participación del científico en la sociedad, a la resignificación del sentido de utilidad social” (Vaccarezza y Zabala, 2002: 16).

Si los científicos del CIAD tenían una noción internalista de la ciencia durante los años de trabajo aislando microorganismos, en el momento de entrar en contacto con Galindo, esta visión se fue transformando gracias al aprendizaje adquirido en los proyectos multidisciplinarios que emprendieron para el control biológico de fitopatógenos (Serrano y Galindo, 2007). Así, fueron adquiriendo un *ethos* que los vinculaba más abiertamente con la generación de conocimientos aplicados. Los investigadores del CIAD decidieron mantenerse en la arena científica mientras que los del IBT decidieron incursionar en la arena empresarial. No se está sugiriendo que una decisión haya sido mejor que la otra; simplemente se señala que cada grupo de investigadores optó por diferentes niveles y lógicas de vinculación: el grupo del CIAD a escala local y con interacciones cercanas con los productores de Sinaloa a través de investigaciones fitopatológicas en sus huertas; el grupo del IBT a escala nacional a través de la transferencia de tecnología y la subsecuente mediación de otros actores para la generación de un producto aplicable a nivel comercial.

Para los miembros del IBT, más que para los del CIAD, esto significó la interpelación de su vida cotidiana como personas dedicadas a la investigación (básica o aplicada) y la adquisición de prácticas complementarias a las tradicionales del laboratorio. En otras palabras, hubo una reconfiguración de sus subjetividades científicas:

“Desde el punto de vista de la subjetividad de los investigadores científicos como actores sociales, el traspaso de un marco de referencia de la acción como la comunidad científica, la disciplina, el *ethos* científico tradicional, el campo científico que orienta en la definición de objetivos, temas, medios, relaciones, etc., a otro en el que los aspectos utilitarios y económicos del conocimiento adquieren relevancia igual o superior a la resolución de las cuestiones teóricas

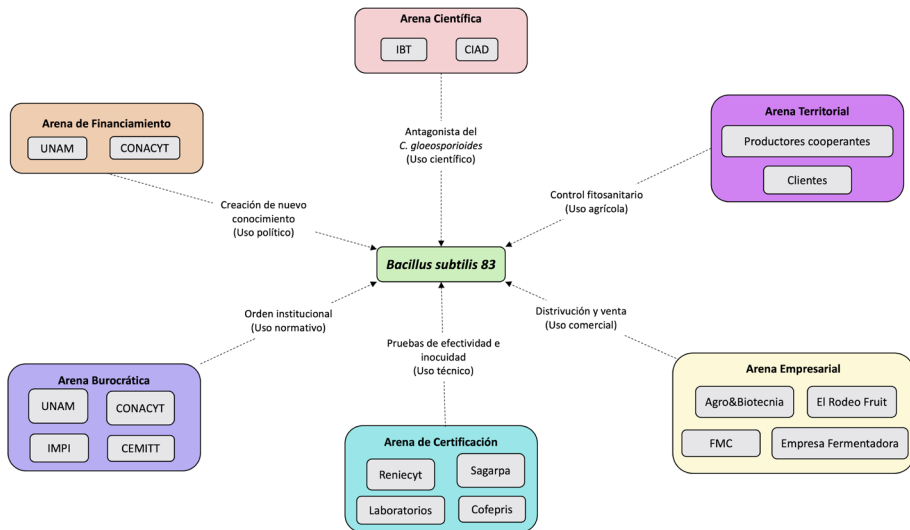
en la confección de la agenda de investigaciones no se resuelve de manera lineal, simple, unívoca o regular” (Vaccarezza y Zabala, 2002: 26-27).

Para los autores citados, la utilidad social de un conocimiento se define en términos subjetivos; es la atribución de sentido por parte del científico donde lo determinante de la utilidad no es la generación de un beneficio, sino la expectativa respecto a la utilidad del objeto o la tecnología para otros actores (Vaccarezza y Zabala, 2002). En el caso que estoy analizando, los científicos se sumergieron en la búsqueda de un biofungicida que pudiera controlar efectivamente la antracnosis. Sus expectativas estaban puestas en dar solución a este fenómeno natural independientemente de los reconocimientos y réditos académicos que eso pudiera significar porque aún no sabían siquiera que encontrarían una solución efectiva. Cuando encontraron la bacteria antagonica que podía controlar la antracnosis y la estabilizaron de forma sólida en esporas bajo técnicas de fermentación novedosas, reconocieron un uso social de su innovación, pero no sabían si iba ser aceptada por los empresarios, primero, y por los agricultores, después.

En cada etapa la utilidad social de la biotecnología se fue movilizando desde las expectativas subjetivas de los científicos hacia las expectativas de los demás miembros de las arenas epistémicas participantes. Así pues, el uso social de la bacteria *Bacillus subtilis* tiene diferentes significaciones según el grupo de actores con el que interactúe (**Figura 3**).

154

Para los investigadores de la arena científica, el *Bacillus* tuvo un uso científico como microorganismo antagonista del *C. gloeosporioides*. Para la UNAM y el Conacyt, como actores dentro de la arena de financiamiento, las expectativas de uso se establecieron como un objeto de estudio con potencial para generar nuevo conocimiento, lo cual a cada una de las instituciones le generaría utilidades en sus estadísticas de apoyo a la investigación científica; por ello el uso fue político. En la arena burocrática, el *Bacillus* tuvo un uso normativo, ya que las expectativas de sus actores era generar jurisprudencia y orden institucional respecto a los convenios y las patentes. En la arena de certificación, el microorganismo tuvo un uso técnico alrededor de las pruebas de efectividad e inocuidad que se le aplicaron tanto en laboratorios certificados como en campo. En la arena empresarial, el uso fue netamente comercial, ya que a través de él se logró un incremento en la distribución, venta y exportación del mango, generando utilidades económicas a las empresas. Finalmente, para los agricultores de la arena territorial la bacteria tiene un uso agrícola, ya que, gracias a ella, pueden realizar un control fitosanitario a sus cultivos y así erradicar el riesgo de la aparición de la antracnosis. Siguiendo la propuesta de Vaccarezza y Zabala (2002), al conjunto de esos diversos tipos de utilidades lo podemos caracterizar como la dimensión subjetiva del uso social del *Bacillus subtilis* 83.

Figura 3. Usos sociales de la bacteria *Bacillus subtilis* 83

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con Zabala (2004), la utilidad de la ciencia puede ser analizada en el nivel macrosocial, institucional y de interacción entre actores. Aquí nos hemos centrado en la utilidad desde el nivel de las interacciones de los sujetos. Como se observa en la **Figura 3**, las expectativas orientan las estrategias de acción de cada actor dando a la apropiación diferentes significados y recursos simbólicos. Por ello se dice que la utilidad es el resultado de una construcción social (Zabala, 2004). Las diferentes relaciones de recursos e intercambios durante la producción de conocimientos en el proceso de creación y comercialización de Fungifree AB[®] dieron la posibilidad de que el producto llegara a las huertas y fincas de los agricultores, quienes son ajenos a la cultura científica. Así, un conocimiento generado en el laboratorio a partir de investigación básica y las capacidades tecnológicas del CIAD y del IBT posibilitaron que la bacteria *Bacillus subtilis* 83 fuera adquiriendo nuevas significaciones en cada interacción con las arenas participantes hasta convertirse en un biofungicida con alto reconocimiento por su efectividad en los cultivos y por la innovación introducida a nivel tecnológico. Tal vez no todos sean conscientes de ello, pero hoy ninguno de los actores puede dudar de que la bacteria tuvo una utilidad específica acorde con sus esquemas de intereses e intenciones. He ahí, en cada tipo de apropiación, el sentido del uso social del conocimiento.

Conclusiones

Como fue mencionado en apartados anteriores, hoy no sólo los productores sinaloenses de mango hacen uso del producto biotecnológico Fungifree AB[®]; su uso como fungicida

efectivo se ha extendido a 20 cultivos diferentes para cuatro enfermedades causadas por hongos en diversas regiones del país. La barrera de los agricultores sobre la venta o exportación sus productos por cuenta de la antracnosis se ha erradicado en un alto porcentaje, pues la germinación de las esporas para que empiecen a hacer su trabajo una vez aplicado el producto es de 90% (Galindo, entrevista del 15 de mayo de 2019). La alta calidad de los productos agrícolas en términos de ausencia de enfermedades y de residuos tóxicos ha sido posible porque hubo una recombinación de inquietudes cognitivas, experticias científicas, capacidades tecnológicas, efectividad técnica, voluntades institucionales y asimilación de riesgos comerciales.

Fungifree AB[®] es un caso paradigmático en el conjunto trifásico de creación de una empresa *spin-off*, transferencia de conocimientos y apropiación social del conocimiento. Aunque el relato expuesto omite ciertos detalles en aras de la simplicidad en la exposición, en realidad toda la historia fue bastante difícil y de largo aliento (aproximadamente 12 años). Se alcanza a vislumbrar, empero, la complejidad que existe en llevar a éxito un triple proceso como este. Dicha complejidad se identificó en la multidisciplinariedad con la cual se inició el proyecto. Las negociaciones entre especialistas de la fitopatología (grupo del CIAD) y la biotecnología (grupo del IBT) dieron la oportunidad de respuesta a un problema concreto que interesaba a ambos; los acuerdos cognitivos se estipularon dentro de la cordialidad y el respeto entre colegas, y ello se logró gracias a los efectivos procesos de traducción entre diferentes culturas epistémicas correspondientes a la arena científica (ingeniería química, ingeniería bioquímica, ingeniería agronómica, etc.). También se identificó en los trámites burocráticos que tuvieron que sortear los investigadores durante la creación de A&B, así como en la firma de los convenios en donde la UNAM tuvo participación. Fueron meses de negociaciones y de espera sobre la toma de decisiones de tipo jurídico donde los científicos no tenían poder directo. Algo similar sucedió con los rigurosos trámites para las certificaciones otorgadas por Sagarpa y Cofepris.

156

Vale la pena destacar que las subvenciones financieras otorgadas por las entidades gubernamentales fueron fundamentales para llevar a cabo los distintos proyectos que fueron vinculados. Aquí se evidencia una fortaleza institucional que favorece el desarrollo de la investigación científica en México. Los instrumentos de política científica y tecnológica como los fondos mixtos y sectoriales del Conacyt fueron fundamentales para la innovación biotecnológica en este caso y son un buen ejemplo de la importancia de los organismos nacionales de ciencia y tecnología en el impulso a las capacidades científicas de un país. Por eso, no deja de llamar la atención que se haya decidido no darle continuidad a estos recursos.

Por último, y tal vez lo más importante en términos sociales, es la solución de un problema que había afectado a los agricultores por años. Al poner este conocimiento a disponibilidad de su uso social, se mejoraron los rendimientos de las cosechas y, al mismo tiempo, se eliminaron los riesgos para la salud: “Una ventaja fundamental de los ACB [agentes de control biológico] sobre los del tipo agroquímico es la ausencia de efectos nocivos para el medio ambiente y la salud, además de representar menores pérdidas poscosecha” (De Gortari *et al.*, 2017: 183). Esta biotecnología posibilitó

el cumplimiento de los criterios de exportación exigidos por países como Japón en términos fitosanitarios y de calidad del producto.²⁰

Para los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, el caso analizado permitió ensamblar algunas de las categorías más importantes, y de allí se derivan algunas preguntas que orientarán futuras investigaciones. ¿Cuáles fueron los diferentes perfiles de los científicos y técnicos que participaron en las diferentes etapas del proceso de la transferencia de tecnología? ¿Cómo influyen dichos perfiles en las nociones de “ciencia” construidas durante las trayectorias científicas? ¿Existe una percepción compartida, en los miembros de las diversas arenas epistémicas, sobre el papel de la ciencia en solución de problemas sociales?

Bibliografía

AMARO, M. y MORALES, M. (2010): “La Biotecnología en México, una aproximación desde los sistemas sectoriales de innovación”, *Ideas CONCYTEG*, vol. 5, n° 64, pp. 1224-1246.

AMARO, M. y ROBLES, E. (2013): “Producción de conocimiento científico y patrones de colaboración en la biotecnología mexicana”, *Entreciencias: diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol. 1, n° 2, pp. 107-119.

AMARO, M. y VILLAVICENCIO, D. (2015): “Incentivos a la innovación de la biotecnología agrícola-alimentaria en México”, *Estudios Sociales del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo*, n° 45, pp. 35-62.

BOLÍVAR ZAPATA, F. (2002): *Biotecnología moderna para el desarrollo de México en el siglo XXI: retos y oportunidades*, México D.F., CONACYT y Fondo de Cultura Económica.

BOLÍVAR ZAPATA, F. (2003): *Recomendaciones para el desarrollo de la biotecnología en México*, México, D.F., CONACYT y Academia Mexicana de Ciencias.

BOLÍVAR ZAPATA, F. (2008): “Creación y consolidación del Centro de Investigación sobre Ingeniería Genética y Biotecnología y su transformación en el Instituto de Biotecnología de la UNAM”, *Una ventana al quehacer científico*. Instituto de Biotecnología de la UNAM 25 aniversario, México D.F., IBT-UNAM, pp. 13-20.

20. “El producto fue sometido a diversas pruebas, y las realizadas ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa) demostraron que la proporción de la cosecha de mango con calidad de exportación puede alcanzar hasta un 80%, mientras que con los agroquímicos va del 25 al 30 por ciento” (Innovación UNAM, 2016).

BOURDIEU, P. (2008 [1976]): "El campo científico", en Bourdieu, Pierre. *Usos sociales de la ciencia*, Buenos Aires, Ediciones Nueva Visión, pp. 11-57.

CARRILLO, J. *et al.* (2005): "Control biológico de la antracnosis [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. y Sacc.] y su efecto en la calidad poscosecha del mango (*Mangifera indica* L.) en Sinaloa, México", *Revista Mexicana de Fitopatología*, vol. 23, n° 1, pp. 24-32.

CASAS, R. (1993): *La investigación biotecnológica en México: tendencias en el sector agroalimentario*, México D.F., Instituto de Investigaciones Sociales-Universidad Nacional Autónoma de México.

CASAS, R.; CHAUVET, M y RODRÍGUEZ, D. (1992): *La biotecnología y sus repercusiones socioeconómicas y políticas*. México D. F., Universidad Autónoma Metropolitana, IIE-UNAM, IIS-UNAM.

CHAUVET, M. (2015): *Biotecnología y sociedad*. México, D.F., Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Iztapalapa.

DE GORTARI, R., MEDINA, N. y CABRERA, E. (2017): "Fungifree AB®", en D. Villavicencio (coord.): *Las vicisitudes de la innovación en biotecnología y nanotecnología en México*, México D.F., Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, pp. 171-190.

158

DIDOU, S. y REMEDI, E. (2008): *De la pasión a la profesión: investigación científica y desarrollo en México*. México D.F., CINVESTAV.

DUTRÉNIT, G. *et al.* (2010): *El sistema nacional de innovación mexicano: instituciones, políticas, desempeño y desafíos*, México D.F., Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

GALINDO, E. *et al.* (2005): "Tecnologías para el control biológico de la principal enfermedad del mango (antracnosis) y su efecto en la poscosecha", *Claridades Agropecuarias*, n° 148, pp. 50-59.

GALINDO, E. *et al.* (2013): "The challenges of introducing a new biofungicide to the market: A case study", *Electronic Journal of Biotechnology*, vol. 16, n° 6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2225/vol16-issue3-fulltext-6>.

GALINDO, E. *et al.* (2015): "Desarrollo histórico y los retos tecnológicos y legales para comercializar Fungifree AB®, el primer biofungicida 100% mexicano", *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, vol. 18, n° 1, pp. 52-60.

INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA (2018): *Sexto informe de actividades 2018*. Disponible en: http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/6to_informe.pdf

JASANOFF, S. (2004a): "Ordering knowledge, ordering society", *States of knowledge. The co-production of science and social order*, Londres, Routledge, pp. 13-45.

JASANOFF, S. (2004b): “The idiom of co-production”, *States of knowledge. The co-production of science and social order*, Londres, Routledge, pp. 1-12.

JASANOFF, S. (2013): “Ensamblando el aire: una coproducción de materia y materia discutible”, en O. Restrepo (ed.): *Proyecto Ensamblado en Colombia. Tomo 1. Ensamblando estados*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Centro de Estudios Sociales (CES), pp. 465-475.

KNORR-CETINA, K. (1996): “¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación? Una crítica de los modelos cuasi-económicos de la ciencia”, *REDES*, vol. 3, n° 7, pp. 129-160.

KNORR-CETINA, K. (1999): *Epistemic Cultures. How sciences make knowledge*. Cambridge, Harvard University Press.

KNORR-CETINA, K. (2005 [1981]): *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*, Bernal-Argentina, Universidad Nacional de Quilmes.

LATOURETTE, B. (1998): “De la mediación técnica: filosofía, sociología, genealogía”, en M. Domènech y F. Tirado (comps.): *Sociología simétrica. Ensayos sobre ciencia, tecnología y sociedad*, Barcelona, Gedisa, pp. 249-302.

LATOURETTE, B. (2001): *La esperanza de Pandora. Ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Barcelona, Gedisa.

159

LAZZARATO, M. (2007): “El acontecimiento y la política. La filosofía de la diferencia y las ciencias sociales”, en M. Zuleta, H. Cubides y M. Escobar (eds.): *¿Uno solo o varios mundos? Diferencia, subjetividad y conocimientos en las ciencias sociales contemporáneas*, Bogotá, Universidad Central y Siglo del Hombre.

MANZANO, F., RIVERA, D. y BRACAMONTES, J. (2017): “Situación actual de las Tecnologías de Propósito General en México: biotecnología, nanotecnología y tecnologías ambientales”, en D. Villavicencio (coord.): *Las vicisitudes de la innovación en biotecnología y nanotecnología en México*. Ciudad de México, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, pp. 305-350.

MORALES, A. y AMARO, M. (2017): “Panorama general de la biotecnología en México y el mundo” en D. Villavicencio (coord.): *Las vicisitudes de la innovación en biotecnología y nanotecnología en México*, México D. F., Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, pp. 33-67.

MORALES, A. y AMARO, M. (2019): *La biotecnología en México. Innovación tecnológica, estrategias competitivas y contexto institucional*, México D. F., Facultad de Economía, UNAM.

PINCH, T. y BIJKER, W. (2013). “La construcción social de hechos y de artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden

beneficiarse mutuamente”, en H. Thomas y A. Buch (coords.): *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, Bernal-Argentina, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 19-62.

SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (2017): *Planeación agrícola nacional 2017-2030. Mango mexicano*, Ciudad de México, SAGARPA.

SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA (2015): *Agricultura: Producción anual*. México: SAGARPA. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/agriculturaproduccion-anual/>

SERRANO, L. *et al.* (2010): “Biófungicidas para el control de la antracnosis del mango: logrando frutos de alta calidad internacional para mercados exigentes”, *Claridades Agropecuarias*, n° 208, pp. 28-37.

SERRANO, L y GALINDO, E. (2007): “Control biológico de organismos fitopatógenos: un reto multidisciplinario”, *Ciencia*, pp. 77-88.

STEZANO, F. (2012): “Transferencia de conocimientos entre ciencia e industria en el sector de la biotecnología en México”, en J. Carrillo, A. Hualde y D. Villavicencio (coords.): *Dilemas de la innovación en México. Dinámicas sectoriales, territoriales e institucionales*, Tijuana y México D. F., El Colegio de la Frontera Norte/Red Temática Complejidad, Ciencia y Sociedad de Conacyt, pp. 143-184.

THOMAS, H. y BUCH, A. (2013): *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, Bernal-Argentina, Universidad Nacional de Quilmes.

TRUJILLO, M. (2015): “Usos y costumbres acerca del fermentador más común en biotecnología: el matraz agitado”, *Biotecnología en movimiento*, n° 3, pp. 25-27.

URIBE, M. (2009): “Health Science”, en J. P. Laclette (ed.): *Science in Mexico 2008: present state and perspectives*, México D.F., Academia Mexicana de Ciencias, pp. 239-275.

VACCAREZZA, L. y ZABALA, J. P. (2002): *La construcción de la utilidad social de la ciencia. Investigadores en biotecnología frente al mercado*, Bernal-Argentina, Universidad Nacional de Quilmes.

VILLAVICENCIO, D. (2017): *Las vicisitudes de la innovación en biotecnología y nanotecnología en México*, México D. F., Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco.

ZABALA, J. P. (2004): “La utilidad de los conocimientos científicos como problema sociológico”, en P. Kreimer, H. Thomas, P. Rossini y A. Lalouf (eds.): *Producción y uso social de conocimientos. Estudios de sociología de la ciencia y la tecnología*, Bernal-Argentina, Universidad Nacional de Quilmes, pp. 151-172.

Notas periodísticas

LA CRÓNICA: “Biofungicida combate roya de café y protege a más de 20 cultivos”, 18 de junio de 2019. Disponible en: https://www.cronica.com.mx/notas-biofungicida_combate_roya_del_cafe_y_protege_a_mas_de_20_cultivos-1122606-2019?fbclid=IwAR0IBeVmyC0miO3_oldttXNzMjZiYuncIPomoeOTazMslyuAnygdBx_DCw%23.XQpaXnYr1pM.twitter.

INNOVACIÓN UNAM: “Comercializan con éxito biofungicida 100 por ciento mexicano”, 1 de octubre de 2016. Disponible en: http://www.innovacion.unam.mx/noticiero/noticia_22.html.

UNAM-DGCS (2015): “Certifican primer biofungicida mexicano, desarrollado en la unam, como producto orgánico”, Boletín UNAM-DGCS 060. Disponible en: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2015_060.html.

Cómo citar este artículo

GUZMÁN TOVAR, C. (2020): “Vicisitudes de la transferencia tecnológica en México: arenas epistémicas, coproducción y uso social de la bacteria *Bacillus subtilis*”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad — CTS*, vol. 15, n° 45, pp. 131-161.

**De evaluar diferente a orientar como siempre.
Burocratización e inercias institucionales en la implementación
de una política científica orientada al desarrollo tecnológico y social ***

**De avaliar de forma diferente a orientar como sempre. Burocratização
e inércia institucional na implementação de uma política científica
orientada para o desenvolvimento tecnológico e social**

***From Evaluating Differently to Prioritizing as Usual.
Bureaucratization and Institutional Inertias in the Implementation
of Research Policy Aimed at Technological and Social Development***

Judith Naidorf, Federico Vasen, Mauro Alonso y Melisa Cuschnir **

El objetivo del artículo es analizar el proceso de implementación de los proyectos de desarrollo tecnológico y social (PDTs), una política científica lanzada en Argentina en 2012. A través de testimonios de actores involucrados y documentos institucionales, se reconstruye la relación trazada por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva de la Nación entre evaluación y orientación de la investigación y los matices que esta última adopta para el caso PDTs. En particular, se mencionan las dificultades surgidas en la etapa de implementación. Luego de un lanzamiento inicial con grandes expectativas, se evidenciaron limitaciones que poseía el instrumento para cambiar dinámicas establecidas dentro del sistema científico y universitario. Entre ellas contamos la multiplicación no prevista de instancias de evaluación, la imposibilidad de avanzar en un documento interinstitucional consensuado de criterios de evaluación y la burocratización del papel del demandante externo de conocimientos. El trabajo también llama la atención sobre la debilidad de los incentivos ofrecidos a los investigadores para comprometerse con esta iniciativa y la importancia de tener en cuenta las inercias en las culturas académicas institucionales. A su vez, se evidencia un desplazamiento del foco de la iniciativa: de la intención original de modificar las pautas de evaluación a la orientación del financiamiento de temas de relevancia tecnológica y social.

163

Palabras clave: PDTs; evaluación; orientación de la investigación; política científica

* Recepción del artículo: 24/06/2019. Entrega de la evaluación final: 09/08/2019.

** *Judith Naidorf*: doctora en ciencias de la educación, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Investigadora independiente del Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Letras, UBA. Docente regular del Departamento de Ciencias de la Educación. ORCID: orcid.org/0000-0001-8215-5273. Correo electrónico: judithnaidorf@gmail.com. *Federico Vasen*: doctor en ciencias sociales, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. Investigador del CONICET en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Letras, UBA. ORCID: orcid.org/0000-0001-9132-6206. Correo electrónico: federico.vasen@gmail.com. *Mauro Alonso*: licenciado en sociología, doctorando en UBA y becario doctoral en la Facultad de Ciencias Sociales, UBA. ORCID: orcid.org/0000-0002-8644-2592. Correo electrónico: mauroalonso@gmail.com. *Melisa Cuschnir*: licenciada en ciencias de la educación, doctoranda en UBA y becaria doctoral del CONICET en el Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Letras, UBA. ORCID: orcid.org/0000-0001-6219-7492. Correo electrónico: melisacuschnir@gmail.com.

O objetivo do artigo é analisar o processo de implementação dos projetos de desenvolvimento tecnológico e social (PDTS), política científica lançada na Argentina em 2012. Através de depoimentos de pessoas envolvidas e de documentos institucionais, é reconstruída a relação estabelecida pelo Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação Produtiva da Nação entre a avaliação e a orientação da pesquisa — e as nuances desta pesquisa para o caso PDTS. Em particular, são mencionadas as dificuldades encontradas na fase de implementação. Após um lançamento inicial com grandes expectativas, foram evidenciadas as limitações do instrumento para mudar as dinâmicas estabelecidas no sistema científico e universitário. Entre elas, a multiplicação não prevista de instâncias de avaliação, a impossibilidade de avançar em um documento interinstitucional baseado em critérios de avaliação e a burocratização do papel do demandante externo de conhecimentos. O trabalho também chama a atenção para a fragilidade dos incentivos oferecidos aos pesquisadores para se comprometerem com essa iniciativa e a importância de levar em consideração as inércias nas culturas acadêmicas institucionais. Também é possível evidenciar um deslocamento do foco da iniciativa: da intenção original de altear as pautas de avaliação para a orientação do financiamento para assuntos de relevância tecnológica e social.

Palavras-chave: PDTS; avaliação; orientação da pesquisa; política científica

This paper aims at analysing the implementation of technological and social development projects (PDTS, due to its initials in Spanish), a research policy launched in Argentina in 2012. Based on interviews with involved parties and institutional documents, it maps how the Ministry of Science, Technology and Productive Innovation established a relationship between assessing and guiding research and the nuances adopted in the case of PDTS. Particularly, it focuses on the difficulties that arose in the implementation phase. After an initial launch with high expectations, the instrument showed limitations to change established dynamics within the scientific and university system, amongst them the unforeseen multiplication of assessment stages, the impossibility of moving forward with an agreed-upon inter-institutional document with assessment criteria and the bureaucratization of the role of external institutions. This paper also highlights the weakness of the incentives offered to researchers to commit to this initiative and the importance of taking into account the inertias in academic institutional cultures. In turn, it identifies a shift in the initiative that went from the original intent of modifying the assessment guidelines to prioritizing the funding of matters of technological and social relevance.

Keywords: PDTS; assessment; direction of research; scientific policy

Introducción

La evaluación académica es uno de los puntos nodales del sistema científico (Bianco *et al.*, 2014). Un sistema aceptado y consensado por la comunidad científica es vital para el desarrollo de una ciencia rigurosa y útil para la comunidad nacional y regional. Incluso cuando no se encuentre en disputa el estatus histórico del sistema científico y tecnológico en materia de excelencia, calidad y presencia internacional, uno de los objetivos subyacentes continúa siendo el esfuerzo por la revisión de criterios de la evaluación del desempeño de las y los investigadores a fin de promover la investigación orientada a la resolución de problemas o al aprovechamiento de capacidades estratégicas.

En este trabajo nos ocupamos de analizar un instrumento de política científica creado en Argentina en 2012 —los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs)—, que se propuso modificaciones al sistema de evaluación de académicos con el objetivo de aumentar la producción de conocimientos orientada al desarrollo tecnológico y social. Lo que sigue refleja un análisis de actas de discusión, minutas y documentos oficiales que dieron origen a una política científica innovadora, en especial en lo que respecta a sus esfuerzos por definir criterios de evaluación para ejercicios de producción de conocimiento orientado o aplicado. Desde sus comienzos en 2011 y 2012 hasta la actualidad, hemos entrevistado funcionarios, gestores, investigadores involucrados en dichos proyectos, evaluadores y acreditadores que conforman las experiencias del devenir de dicha política vigente. Sus aspiraciones iniciales y la implementación efectiva han sufrido variaciones que la constituyen en un objeto de análisis relevante en tanto atraviesa tensiones de interés actual para la política científica y su capacidad de orientar y promover cambios en las formas vigentes de llevar a cabo las tareas de la ciencia. Este trabajo hace foco en la etapa de implementación de la política, en el que se evidencian tensiones y limitaciones.

165

La evaluación del desempeño genera señales inmediatas provocando cambios que, en ciertas circunstancias, son más de orden regulatorio que propuestas de política científica emitida en forma de declaraciones, lineamientos y documentos. De ahí que su revisión hace las veces de caja de resonancia de múltiples expectativas a las que se somete la tarea investigativa.

Los PDTs resultaron ser una herramienta original que puso el énfasis en la inclusión de la sociedad en el corazón mismo del proceso investigativo, en dos sentidos: en primer lugar, supuso la inclusión de la figura del demandante, quien firma un preacuerdo de compromiso en la participación en el proceso de diseño, implementación y adopción de los resultados del proyecto; en segundo lugar, buscó promover una expresa mirada atenta a los problemas sociales y hallar las herramientas de la investigación científica que den respuestas a ellos.

En la sección siguiente, repasaremos algunas de las más recientes y originales contribuciones en términos de evaluación académica y su vinculación con la orientación de la investigación. A continuación, describiremos los debates que surgieron luego de la creación de los PDTs en torno a la puesta en práctica del instrumento y las modificaciones en los procedimientos de evaluación. La quinta sección se enfoca en la

evolución de la figura del demandante externo. Finalmente, se plantean las conclusiones del trabajo y los desafíos pendientes para una herramienta de política científica vigente.

1. La evaluación de la orientación de la investigación como punto de partida

Desde diversos campos como la sociología de la ciencia, los estudios sobre la universidad, el análisis de la política científica y la sociología de la educación, surgen diversas conceptualizaciones que, con diferentes énfasis, comparten la idea de que se han puesto en marcha importantes transformaciones en el campo de la ciencia académica y, por tanto, en los procesos y la orientación que adquiere la producción del conocimiento científico en la universidad. Podemos dar cuenta de algunos de los conceptos que han tenido mayor resonancia a la hora de modelar las relaciones entre la producción de conocimiento y su relación con los lineamientos de política, en sentido amplio: entre ellos están la investigación estratégica (Irvine y Martin, 1984), los nuevos modos de producción de conocimiento (Gibbons *et al.*, 1994), los sistemas de innovación (Lundvall, 1992, entre otros), la triple hélice universidad-empresa-estado (Etzkowitz y Leydesdorff, 1998 y 2000), la ciencia pos-académica (Ziman, 2000), la ciencia posnormal (Funtowicz y Ravetz, 1993), el capitalismo académico (Slaughter y Leslie, 1997) y la reciente idea de ciencia abierta (RIN/NESTA, 2010), entre otros. En cualquier caso, más allá de los matices de estos enfoques analíticos de corte estructural, pareciera delimitarse un área de vacancia en lo que respecta a los procesos de significación con los que los propios académicos dan sentido y reinterpretan los lineamientos de la política pública, en especial en lo relativo a sus evaluaciones de desempeño, acceso a financiamiento específico y promoción de trayectorias individuales.

166

Varios autores (Albornoz y Gordon, 2007; Estébanez, 2007; Emiliozzi, 2011; y Vaccarezza, 2004, entre otros) sostienen que, más allá de la existencia formal de mecanismos de acceso diferenciado al financiamiento, subsiste una dificultad central en el sistema argentino de ciencia y tecnología a la hora de que los proyectos orientados tengan continuidad, un mayor desarrollo y que devinieran en resultados de impacto en el ámbito socio-productivo. Esta dificultad obliga a poner el acento en las características del sistema de evaluación de los logros y méritos de las y los investigadores, más bien ordenados detrás de la consigna de sobrevalorar los criterios bibliométricos y, de algún modo, como consecuencia no buscada de la acción, a infravalorar o penalizar a los investigadores involucrados en proyectos centrados en la resolución de un problema específico. En general las y los investigadores abocados a este tipo de tareas concentran esfuerzos en otros aspectos y se prioriza otro tipo de acciones que en la evaluación no son ponderadas con la misma valoración que un artículo publicado en un journal indexado.

En *Advancing the Science of Science and Innovation Policy*, Sarewitz (2010) propone una distinción para el diseño de los objetivos de la política científica que resulta útil en términos de la problemática aquí planteada.¹ Sarewitz distingue entre los productos

1. Sarewitz es un especialista que ha contribuido a la conformación del campo de los estudios de las políticas científicas tanto a través de sus contribuciones teóricas como de su participación como asesor en organismos de gobierno de los Estados Unidos.

(*outputs*) y los resultados (*outcomes*). Desde la consagración del modelo lineal-ofertista en el informe “Ciencia: la frontera sin fin” (1945), la distinción entre productos y resultados de la ciencia supuso una redundancia. A partir de entonces, el modelo hegemónico para el diseño de la política científica en los países centrales y luego en América Latina pasó a basarse en una concepción insumo-producto, donde el Estado debía garantizar los recursos para el funcionamiento de la ciencia (principalmente básica), de la que se derivarían naturalmente las investigaciones aplicadas y los desarrollos tecnológicos que resultarían en beneficios sociales y económicos. El modelo insumo-producto supone que al sistema científico hay que garantizarle ciertos insumos (*inputs*: recursos económicos, humanos) que derivarán (indefectiblemente) en resultados mensurables (*outputs*: publicaciones, patentes, etc.). Aquí no existe una preocupación por los resultados sociales de la investigación porque se supone un fin inevitable. En este esquema, los beneficios de la ciencia fluyen de manera “natural” hacia la sociedad de forma que no es necesaria la intervención de la política pública que la garantice. Más aún, en la medida en que la comunidad de científicos y científicas es la única capaz de juzgar qué es lo que se debe investigar, tal intervención de política pública resultaría perniciosa, al atentar contra la creatividad, la productividad de la ciencia y su autonomía, garante de sus avances y productos.

La distinción entre productos y resultados de la política científica, apunta al meollo del debate por el papel político de la política científica. La cuestión de los resultados sociales que persigue la política científica de una determinada sociedad, apunta a la carga política de la ciencia.

La literatura especializada en lo que respecta a la relación entre la evaluación y la orientación de la investigación (Aksnes y Rip, 2009; Van Noorden, 2010; de Rijcke *et al.*, 2016; van Leeuwen, 2014; Kaltenbrunner, 2017) coincide en sostener que las y los investigadores no pueden suponerse receptores pasivos, sino que juegan un rol activo en los contextos de evaluación. En efecto, los sistemas de evaluación, en especial los que involucran la asignación de recursos y la promoción o el ascenso en trayectorias individuales, siguiendo a de Rijcke *et al.* (2016) y Butler (2007), tienden a producir dos corrimientos o traslaciones en el comportamiento de los investigadores en dos sentidos, no necesariamente binarios, que suponen un desplazamiento en los objetivos del propio instrumento de evaluación. En primer lugar, se produce una traslación del objetivo final a fin de obtener una mejor evaluación de desempeño. En ese caso se suele trasladar a la evaluación como objetivo de máxima, es decir: observar si los objetivos fueron cumplidos o alcanzaron los resultados esperados. En segundo lugar, sólo analíticamente escindible de lo anterior, esta traslación de objetivos tiende a reordenar las prácticas en la selección de temas de investigación hacia “zonas seguras” (*safe zones*) donde se valore intrínsecamente el proceso de investigación y los resultados hayan sido publicables o no se vean limitados por cláusulas de confidencialidad o tiempos extraacadémicos que afecten su medición estandarizada. En cualquier caso, resulta necesario evaluar los casos particulares mediante grillas flexibles y evaluadores expertos y experimentados en investigación orientada. Estos dilemas estuvieron en la motivación que dio origen a la herramienta de política científica denominada PDTs.

Como veremos más adelante, el mayor desafío en la revisión de la evaluación suele ser la débil relevancia de la evaluación de resultados en términos colectivos y de impacto social, y no individuales solamente, y su casi nula consecuencia en términos de reorientación de la investigación (Sanz-Menéndez, 2014). Se trata también de redefinir el papel de la evaluación, su alcance y su potencial en la orientación de la investigación, ya que sus cambios en los parámetros son señales que se emiten y que suelen tener efecto a futuro en la toma de decisiones sobre ellas. En efecto, se ha consolidado en sistema descentralizado, fragmentado y diversificado de evaluación, que no debe perder de vista que la evaluación es un potente instrumento para el moldeamiento del sistema de producción de conocimiento.

Por cierto, resultará también necesaria la consciencia sobre la diferenciación de los instrumentos a utilizar en la evaluación y la posible sobrecarga de evaluación, dada la variada recurrencia en las agencias de financiamiento de los proyectos. Siguiendo a Sanz-Menéndez (2014), el esfuerzo de evaluación debe ser proporcional y proporcionado y tendiente hacia una mayor profesionalización del sistema de gestión y de evaluación de la investigación, en vías de promover efectos de retroalimentación de la evaluación sobre el sistema y sobre las políticas, así como a fortalecer la utilización de la acumulación de conocimiento codificado sobre los procedimientos y criterios a fin de que sean procesadas (y no sólo archivadas) por las instituciones involucradas en el proceso de evaluación (Sanz-Menéndez, 2014).

2. La revisión de la investigación orientada y el desarrollo tecnológico como parte de las tareas de investigadores

Desde 2011, las autoridades del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCYT) de la Nación Argentina priorizaron en su agenda política la modificación de los criterios de evaluación, como un aspecto más del proceso de transformación del sistema de ciencia y tecnología que buscaba aumentar la cantidad de investigación orientada a la solución de problemas sociales y al desarrollo tecnológico que se realiza en el país.

Dentro de la órbita del MINCYT, la tarea estuvo a cargo de la Secretaría de Articulación Científico-Tecnológica (SATC), por entonces en manos de Alejandro Ceccatto, quien a su vez presidía el Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT). Este último nuclea a los principales organismos públicos que realizan investigación: la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS), el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) por las universidades nacionales, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), el Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Comisión de Energía Atómica (CNEA), el Consejo de Rectores de Universidades Privadas (CRUP), el Instituto Antártico Argentino, el Instituto Nacional del Agua (INA), el Instituto Nacional de Desarrollo Pesquero (INIDEP), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Ministerio de Defensa, la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, la Secretaría de Políticas Universitarias, incluyendo su Programa de Incentivos, y la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU).

La primera acción tomada por las autoridades fue la organización de un taller de discusión entre todas las instituciones científicas nucleadas en el CICYT. El encuentro, titulado Primer Taller de evaluación del personal científico y tecnológico para una Argentina Innovadora”, tuvo lugar en Buenos Aires en septiembre de 2011 y se centró en la necesidad de revisar mecanismos institucionales que permitieran promover investigaciones orientadas y aplicables más cercanas al desarrollo de tecnologías y la resolución de problemas concretos. El encuentro finalizó con la propuesta de crear una instancia de trabajo que no fuera esporádica, sino que llevara a cabo encuentros regulares sobre la temática. A tal efecto se creó, en enero de 2012, la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal Científico y Tecnológico.² También se diseñó una agenda de trabajo en subcomisiones según tipo de institución de la que participaron las instituciones miembro del mencionado CICYT junto con representantes del Programa de Incentivos de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación de la Nación, la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) y la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT).

Durante las discusiones en dos subcomisiones (Organismos Científico-Tecnológicos —OCT— y Universidades Nacionales y CONICET), se elaboraron documentos con propuestas en torno a la evaluación de investigadores, involucrados en proyectos de investigación orientados.³ Estos documentos funcionaron como antecedente para la creación de los PDTs. En primer lugar, se tomaron como insumo los “Proyectos de investigación orientados institucionales” (PIOI), creados por el CIN, con acuerdo del CRUP, y los “Proyectos de Desarrollo Tecnológico” (PDT), propuestos por CONICET. El resultado de la labor de la Comisión Asesora durante 2012 se evidenció en dos documentos: el “Documento I de la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal Científico y Tecnológico del MINCYT: Hacia una redefinición de los criterios de evaluación del personal científico y tecnológico” y el “Documento II de la Comisión Asesora sobre Evaluación del Personal Científico y Tecnológico: Precisiones acerca de la definición y los mecanismos de incorporación de los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) al Banco Nacional de Proyectos del MINCYT” (2012). Estos documentos marcaron la creación de los PDTs y las definiciones necesarias de criterios para clasificar los proyectos —que detallamos abajo— y los siguientes pasos para su implementación.

Uno de los ejes centrales de la discusión fue la necesidad de precisar qué se entiende por investigación orientada y qué por desarrollo tecnológico. La particularidad de los PDTs ha sido el intento por articular mecanismos de evaluación para proyectos que tengan en cuenta ambos criterios explicitados, pero que a la vez incorporen también el uso concreto de los resultados esperados, sin dejar de asumir que son proyectos de investigación y generación de conocimiento original. En este sentido, se diferencian

2. En adelante, Comisión Asesora.

3. Se ordenó la presencia de todas las instituciones integrantes en dos subcomisiones según tipo de propósito: Subcomisión OCT (para instituciones de propósito específico como INTA, INTI, SEGEMAR, CONEA, etc.) y Subcomisión Universidades Nacionales y CONICET (para instituciones de propósito general como CIN, CONICET, CRUP, etc.).

en un primer nivel analítico de proyectos de investigación aplicada, puesto que no solamente se busca el desarrollo de mecanismos y capacidades para la aplicación de un conocimiento previamente generado, sino también la generación de un nuevo producto original que ha de ser adoptado. A su vez, se buscó ofrecer una resolución que incorporara una visión más específica sobre la noción de originalidad y que retomara e incorporara la aplicabilidad del conocimiento como un eje sustantivo.

La noción de desarrollo tecnológico pareciera ser más clara, en especial en lo que refiere a mecanismos ya testeados para su implementación, con mayor o menor grado de éxito. Ahora bien, sin dejar de lado un clima de época en el que la función social de la ciencia o el aporte de la ciencia para el desarrollo social se encuentra cada vez más puesta en discusión (Arocena y Sutz, 2007) y donde, en especial desde los propios campos de estudios sociales de la ciencia y la tecnología y la economía de la innovación, la necesidad de consolidar mecanismos de uso efectivo o utilidad social del conocimiento se ubica en el centro de la escena, se asume al desarrollo social como un objetivo esperable de los propios PDTs. Si bien en los documentos que dan origen a los PDTs se enumeran los objetivos que se pretende conseguir con estos proyectos en materia de resultados e impacto, mayormente se observa que, incluso ante los ejercicios de clausura semántica, los tópicos a abordar son altamente polisémicos y las interpretaciones realizadas pueden resultar restrictivas en algunos casos.

En efecto, a comienzos de 2013, el Consejo de Decanos de Facultades de Ciencias Sociales y Humanas (CODESOC) emitió una declaración para llamar la atención respecto de la implementación de algunas de las definiciones que se establecen en los documentos, en especial en lo que respecta a su implementación para el caso de las ciencias sociales y humanas, llamando la atención sobre la forma en la que la igualación entre disciplinas “duras” y “blandas” —en lo que respecta a diagnósticos de funcionamiento y evaluación— resulta restrictiva, puesto que no se tienen en cuenta las particularidades de las ciencias sociales y humanas y sus modos de producción de conocimiento.⁴ A su vez, alerta sobre la necesidad de profundizar en la orientación y significación de los objetivos de la política, y enuncia que “el ‘desarrollo tecnológico’ y el ‘desarrollo social’ son dimensiones relacionadas, pero sumamente diferentes, en la medida en que puede haber y ha habido contextos de desarrollo tecnológico sin efectos positivos en el desarrollo social. En ese sentido, la incidencia específica en el proceso de desarrollo social debe ser establecida de manera distintiva” (CODESOC, 2013). En línea con lo anterior, la declaración sostiene que es necesaria una jerarquización de la investigación según la cual consolidar criterios, si lo que se busca es la promoción de ciertos proyectos, según sean investigaciones aplicadas, transferencias, extensiones, investigaciones orientadas al uso o difusión pública de investigación científica.

Incluso cuando desde la gestión se tomó nota de las reflexiones anteriores y de la participación de todas las instituciones para la elaboración de los documentos, en el

4. La declaración completa está disponible en: http://codesoc.org/documentos/documento_declaracion_decanoscodesoc.pdf.

intento de generar una herramienta de alcance nacional se perdieron especificidades que estuvieron presentes en el diagnóstico y los debates precedentes.⁵

De acuerdo con lo resuelto por la comisión, las actividades que componen la producción científica y tecnológica de las universidades, centros de investigación y organismos de ciencia y tecnología deben satisfacer cuatro criterios para calificar como PDTs: novedad u originalidad local, relevancia, pertinencia y demanda. Para el análisis de los criterios establecidos y la resolución sobre su incorporación en el Banco Nacional de PDTs (BNPDTs), se conformaron comisiones de acreditación por grandes áreas disciplinarias e integradas por científicos provenientes de distintas instituciones del complejo de ciencia y tecnología. Los criterios resultantes de las discusiones en comisión fueron definidos taxativamente de la siguiente manera en los documentos:

- *Demanda*: la atención a una necesidad, problema o propósito claramente identificable en el entorno social, económico productivo, político, cultural, ambiental, etc., y pasible de ser descrito cualitativa o cuantitativamente. La existencia de un agente demandante, de un agente adoptante y de un agente financiador que manifiestan explícitamente interés en los resultados posibles del proyecto, aunque ello no implique compromiso en su adopción, constituye la prueba de que los resultados del proyecto preocupan a la sociedad y no solamente a la comunidad de investigación desde un punto de vista teórico de la disciplina.
- *Relevancia*: concepto estrictamente político (en sentido amplio) que califica a un proyecto de I+D en función de los objetivos o fines a los que tiende y de los objetos a los cuales se aplica. La relevancia puede referir a la adecuación de los objetivos del proyecto a políticas públicas u objetivos estratégicos, como así también vincularse a objetivos de política de sectores de la sociedad civil o a valores más o menos generalizados en la sociedad.
- *Pertinencia*: la pertinencia considera la estrategia del PDTs en términos de su capacidad para resolver el problema identificado y la adecuación de los resultados esperados al uso concreto en el contexto local de aplicación.
- *Novedad u originalidad local*: un proyecto de I+D implica, necesariamente, el aporte de nuevos conocimientos y de soluciones tecnológicas. De esta manera, la originalidad o la novedad cognitiva es un rasgo central de la actividad de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, esta afirmación debe ser matizada a la luz de las condiciones locales en que se desenvuelve el desarrollo tecnológico. Es necesario redefinir el concepto de novedad u originalidad del conocimiento a un significado acotado a las condiciones locales: se trata, entonces, de entender la cuestión de la originalidad en el sentido de “novedad local”.

5. A pedido de la Secretaría de Articulación, se solicitó una consultoría específica con el fin de profundizar y ofrecer precisiones en la definición de PDTs para el caso de las ciencias sociales y las humanidades.

3. Evaluación de proyectos y evaluación de personal científico tecnológico

La evaluación de PDTs quedó entonces repartida en dos etapas sustantivas: una primera etapa de evaluación realizada por la institución promotora del PDTs (universidades nacionales, organismos científico-tecnológicos, CONICET, etc.) encargada de observar la idoneidad del equipo de investigación y la factibilidad del proyecto, en los términos definidos por el Documento II, y una segunda etapa de acreditación por parte de una comisión *ad hoc* creada por el propio MINCyT, en la que se acreditaba la categoría de PDTs y se habilitaba al proyecto para formar parte de un BNPDTs.

La primera etapa de evaluación, siguiendo los criterios explicitados en el Documento II, se plasmó en una grilla de evaluación de PDTs por parte de las instituciones promotoras, centrada en los siguientes ejes: i) que hubiera generación de conocimiento (no se admitían trabajos de servicio o extensión); ii) orientación del proyecto y los resultados esperados; iii) factibilidad técnica; iv) capacidad del director y del equipo; y v) adopción de resultados.

Estos criterios fueron tomados por las comisiones *ad hoc* de cada institución para la evaluación de los proyectos presentados; éstas debían estar conformados por evaluadores de la disciplina, evaluadores idóneos en la temática, evaluadores externos del Banco Nacional de Evaluadores de PDTs, representantes de los demandantes y de los adoptantes. En el marco de cada comisión, según los criterios explicitados, se presentó un orden de mérito con los proyectos recomendados para ingresar al BNPDTs. En efecto, solamente se hicieron dos convocatorias específicas, con financiamiento y fines específicos: una convocatoria piloto a cargo de la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECyT) de la Universidad de Buenos Aires (UBA), en la que se financiaron 36 proyectos exclusivos de la propia universidad, y una segunda convocatoria a nivel nacional, en 2014, promovida de forma conjunta por el CIN, el MINCyT y el CONICET, donde se financiaron cerca de 220 PDTs. Cada institución aportó fondos y generó mecanismos particulares para la gestión de sus propios proyectos. En especial la convocatoria del CIN persiguió fines promocionales respecto del nuevo instrumento: no solamente se buscó financiar proyectos, sino dar a conocer los PDTs a la comunidad académica para alentar la participación.

El esfuerzo de la revisión de la evaluación propuesto suponía, al menos inicialmente, un ejercicio de tutelaje de los proyectos —y de los investigadores— que requería acompañar el desarrollo de la investigación durante su recorrido, dada la novedad del instrumento, para a la vez obtener información más precisa respecto de las prácticas que se involucran en el desarrollo de este tipo de proyectos. Si bien la evaluación *ex ante* del tipo de proyectos es realizada por la institución promotora del proyecto, los PDTs seleccionados deberían ser refrendados por cada universidad o conjunto de universidades o instituciones promotoras. Estas evaluaciones debían también continuarse a lo largo del período de ejecución de los proyectos mediante diversos procedimientos: seguimiento *in situ* de los trabajos, informes de avance del demandante e informes del director. Este proceso de seguimiento resultó trunco en la práctica, se hicieron las evaluaciones de proyectos de medio tiempo y en algunos casos (según el tipo de convocatoria y la lógica de los desembolsos anuales) y evaluaciones intermedias.

La segunda etapa, de acreditación e incorporación al BNPDTS, quedó bajo la tutela de comisiones disciplinarias, siguiendo las cuatro grandes áreas de conocimiento de evaluación de CONICET; su tarea fue revalidar la evaluación realizada por las instituciones promotoras a fin de garantizar que se cumplieran los mandatos de los documentos. En noviembre de 2013, el MINCyT conformó cuatro comisiones de acreditación de PDTS, dependientes de la Secretaría de Articulación Científico-Tecnológica, una por cada gran área de conocimiento: a) ciencias agrarias, de ingenierías y materiales; b) ciencias biológicas y de la salud; c) ciencias exactas y naturales; y d) ciencias sociales y humanidades. Cada comisión contaba con diez integrantes: cuatro representantes de las universidades (dos por el CIN y dos por el CRUP), cuatro representantes de organismos de ciencia y técnica, un representante de la Secretaría de Políticas Universitarias y otro de la Secretaría de Articulación Científico-Tecnológica del MINCyT. La tarea de estas comisiones de acreditación no fue reevaluar al proyecto o poner en cuestión la evaluación previa, sino garantizar que el proyecto contara con todos los requerimientos necesarios para ser efectivamente un PDTS. Esto ocurría en especial porque, dado el ímpetu de la herramienta y el espíritu del BNPDTS, era posible para una institución promotora presentar para acreditación un proyecto que no hubiera sido evaluado por una comisión *ad hoc*, siguiendo los criterios de los documentos, pero que la institución promotora considerara que podía ser incluido en el BNPDTS.

En la búsqueda de acuerdos para establecer las especificaciones de pautas y mecanismos para incorporar los PDTS al BNPDTS, se volvió central el debate y el reclamo por la acreditación y jerarquización de los proyectos. Por cierto, durante los debates en subcomisiones de la órbita de la Comisión Asesora (ininterrumpidos durante todo el período), se presentó un documento preliminar que reunía los consensos alcanzados respecto del mecanismo de acreditación de PDTS por parte de las universidades. Se propuso convertirlo en un insumo para un tercer documento, o bien para un apartado específico para las universidades.

173

Durante el primer momento de implementación de la política de PDTS, las presentaciones a proyectos fueron escasas; asimismo, en las reuniones de comisión se ponderaron los debates en relación con complejizar y generar más instancias burocráticas en lugar de propuestas que simplifiquen la participación en la herramienta. En este sentido, desde el CONICET se planteó la implementación de una categorización de los proyectos. Ante esto, Ceccatto consideró necesario que primero se realizara una experiencia de acreditación desde las comisiones: una vez acreditado cierto número de proyectos, se podría pensar en su categorización, ya que esto estaba planteado como un objetivo final. A medida que las comisiones de acreditación recibieron proyectos, sus miembros consideraron la posibilidad de establecer un criterio de jerarquización y se abrió la posibilidad de generar un foro de discusión para que se trataran estos temas.

En los talleres y reuniones de las subcomisiones se explicitó la aspiración a poder diseñar un sistema que clasificara los PDTS en diversas categorías. Ante el reclamo de una falta de criterio común, se propuso avanzar en criterios para la evaluación de PDTS con el objetivo de discutir de manera conjunta pautas de evaluación *ex post*, genéricas y acordadas para que luego tuvieran la posibilidad de ser implementadas

dentro de cada institución para la evaluación de su propio personal. Se acordó en trabajar sobre los criterios para la categorización del PPTS, complementando con los materiales que enviaran el CONICET e INTI, con el objetivo de disparar ideas o indicadores para plantear la evaluación del impacto *ex post* de los PPTS y delinear categorías. Estos temas no fueron retomados, lo que mostró la imposibilidad de acordar criterios comunes, claros y accesibles para quienes les interesara participar de la herramienta.

Cabe mencionar que, desde los orígenes de la discusión, la labor de la Comisión Asesora reconoció que la categoría PPTS podía ser incorporada a proyectos ya existentes y no necesariamente a proyectos resultantes de convocatorias específicas. En rigor, la labor de las comisiones resultó ser una nueva evaluación en la que no se ponderaba y ordenaba a los proyectos según un orden de mérito, sino que se les atribuía finalmente el derecho de pertenecer al BNPPPTS. La existencia de estas comisiones se justificó a partir de la necesidad de unificar criterios y reducir sesgos en las culturas de evaluación de las instituciones promotoras. Algunos de los problemas suscitados aquí fueron que proyectos ya financiados por alguna de las dos convocatorias mencionadas resultaban rechazados por la comisión a la hora de incorporarse al BNPPPTS.

4. La incorporación de un demandante de conocimientos externo como actor privilegiado

174

La inclusión de la figura de demanda explícita fue uno de los cambios más significativos del instrumento. Incluso cuando eso generara una etapa burocrática adicional, siendo que debían incorporar avales sobre la demanda específica y cartas de compromiso para la aplicación u adopción de resultados, significó reconocer una instancia de diálogo necesaria para este tipo de proyectos con otros actores por fuera del sistema universitario. El proceso de definición de lo que supone una demanda y la creación de figuras específicas con roles y funciones resultó en algunos casos contradictorio por su alcance. Se definieron las figuras de institución demandante, adoptante, financiadora y promotora.⁶ El objetivo fue tener en cuenta la mayor variedad posible de participantes, reconociendo las diversas culturas en las prácticas de producción

6. Entidad demandante: se entiende por entidad demandante a la entidad administrativa de gobierno nacional, provincial o municipal constituida como demandante externo de las tecnologías desarrolladas en el marco de los PPTS. Entidad adoptante: se entiende por entidad adoptante al beneficiario o usuario en capacidad de aplicar los resultados desarrollados en el marco de los PPTS. Las instituciones de propósito general como el CONICET, la CIC e universidades e institutos universitarios de gestión pública o privada, debían contar con un aval fehaciente de una entidad pública o privada independiente respecto de la posible adopción de los resultados para su aplicación en el ámbito productivo y social. Entidad financiadora: se entiende por entidad financiadora a cada una de las entidades que contribuyen al financiamiento de los PPTS. Se incluyen entidades tales como organismos gubernamentales de ciencia y tecnología nacionales o provinciales; universidades e institutos universitarios de gestión pública o privada; empresas públicas o privadas; entidades administrativas de gobierno nacionales, provinciales o municipales; entidades sin fines de lucro; hospitales públicos o privados; instituciones educativas no universitarias; y organismos multilaterales. Entidad promotora: se entiende por entidad promotora a la institución de propósito general constituida como demandante interno de las tecnologías desarrolladas en el marco de los PPTS.

de conocimiento de todas las instituciones participantes, y además entender que las demandas por resultados podían estar mediadas por una relación con otra institución, pudiendo ser un organismo de ciencia y tecnología o institución de propósito general.

De este modo, para algunas instituciones como el CONICET o el INTA, la figura de adoptante estaba más bien orientada al sector privado y a una vinculación con empresas del sector; para las universidades nacionales, respondiendo a sus perfiles de vinculación, se referían a espacios del sector público, ya fueran dependencias estatales específicas de ministerios, municipios o instituciones públicas. La figura del demandante quedó definida como la institución que demanda los resultados esperados del proyecto, siendo esta pública. En relación con la figura del adoptante, hubo mucha discusión con respecto a qué se entendía por tal; la postura del CONICET inicialmente fue que hubiera una mayor vinculación con el mercado, aunque aparecieron otras voces. Adicionalmente, la evaluación del proyecto requería, como dijimos, de la participación de los adoptantes en la discusión y la presentación de un informe final sobre el desarrollo del proyecto, el grado de adopción de resultados y el tipo de trabajo realizado con el equipo de investigación.

En lo que respecta a la evaluación de personal, se introdujo un elemento sustantivo: la posibilidad de ser evaluado de manera diferenciada por una comisión *ad hoc* de evaluación de personal PDS. Sin embargo, incluso cuando se reconocen en los debates de la Comisión Asesora los múltiples tipos de investigación que se desarrollan en las distintas instituciones, las medidas implementadas parecieran en especial orientarse a atender los requerimientos de un tipo de perfil específico: aquellos investigadores de doble dependencia entre CONICET y OCT o universidades nacionales.

175

La propuesta de la evaluación diferenciada perdió su especificidad en la masividad de la propuesta: las instituciones de propósito específico poseen mecanismos de evaluación de sus proyectos y su personal (en especial las OCT). En efecto, el desafío se encontraba en alcanzar un acuerdo respecto al modo en que CONICET evalúa a los investigadores que tienen a instituciones tecnológicas como lugar de trabajo. Una modificación en este modo de evaluación podría redundar en una reorientación del tipo de investigación que dicho personal realiza dentro de los organismos de pertenencia, conforme a una mayor articulación respecto de los objetivos institucionales. Como corolario, incluso cuando la presencia de las instituciones en las discusiones de la Comisión Asesora estuvo siempre garantizada, no se realizó un diagnóstico preciso a partir de la opinión de los investigadores a los que se pretendió promover o favorecer.

Siendo que la evaluación del personal siempre quedó a cargo de la institución o instituciones en las que se desempeña, el impacto efectivo del alcance de las propuestas llevadas adelante resultó muy marginal. En rigor, como dijimos, la tarea de evaluación de cada institución continuó siendo regida por los criterios y las culturas de las instituciones y solamente se vio un impulso claro: la incorporación de los criterios discutidos en la creación de la Comisión de Tecnología y Desarrollo Tecnológico y Social, interdisciplinaria, para el caso de CONICET. La nueva comisión, nutrida por la propia comisión histórica de tecnología de CONICET, fue cambiando sus competencias e incorporando y reinterpretando los lineamientos pautados para la evaluación del

personal de ciencia y tecnología de CONICET para sus evaluaciones de desempeño y solicitudes de promoción. En cualquier caso, la solicitud de evaluación mediante este nuevo mecanismo debía ser solicitada por el propio investigador.

Una de las áreas de vacancia más evidentes fue en la generación de indicadores e índices nuevos para la evaluación *ad hoc* propuesta. En la práctica, para los escasos investigadores que optaron por la evaluación PDTs, la evaluación no fue definida previamente ni hecha pública y los criterios fueron construidos por la propia comisión de evaluación. En el ejercicio de operacionalización de los intentos de modificación de la evaluación, al menos en lo que respecta al personal, los criterios volvieron a quedar en manos de pares. Otro resultado de la implementación de los PDTs fue el muy alto grado de burocratización en el que devino. Puesto que la evaluación y acreditación del proyecto eran dos etapas diferenciadas, requerían la presentación de documentos, avales y firmas específicas. Inicialmente la presentación de un PDTs era más compleja que la presentación a proyectos disciplinares, dada la complejidad en la traducción de las tareas de investigación a los requerimientos de los formularios; sin embargo, a esto se sumó una segunda etapa de presentación burocrática para la acreditación en el BNPDTs.

Todo lo anterior, sumado a que los beneficios de la evaluación diferenciada sólo ofrecían un incentivo para cierto perfil de investigador, redundó en una participación muy baja por parte de la comunidad académica, no sólo en la presentación de proyectos al BNPDTs, sino que incluso fue aún menor la proporción de investigadores que solicitaron ser evaluados por el mecanismo diferenciado PDTs.

176

5. Cómo difundir el conocimiento generado. El rol del BNPDTs

La conformación de un banco de proyectos se planteó desde el comienzo de las comisiones como parte muy importante en cuando a la difusión de la tarea científica: el BNPDTs debía constituirse en un futuro en un catálogo de la tecnología desarrollada en el país que permitiera visualizar gráficamente lo realizado en cada año.

Durante el transcurso de las distintas comisiones, el debate en torno al BNPDTs —qué proyectos podrían incorporarse, en qué consiste, qué datos se incluyen y qué es información reservada— aparecieron como temas recurrentes. Una discusión que nos ayuda a ilustrar la cuestión: se presentó la incorporación al banco de un proyecto que pertenecía al MINCyT, el programa de articulación para la mejora de la ciencia. El argumento que se presentó para la incorporación fue reconocer y dar a conocer el trabajo de un tema estratégico como la articulación entre las escuelas medias y la difusión de la ciencia. El debate y la resolución quedaron sin respuesta, ya que se ponía en duda que fuera un proyecto de generación de conocimientos y no sólo una iniciativa política. Esta situación dio cuenta de la diferencia de criterio a la hora de pensar en el por qué y para qué del BNPDTs y la difusión de la ciencia.

Por otro lado, se propuso promover actividades sistemáticas para clarificar en qué consistía el BNPDTs, cómo debía ser la presentación para pasar el proceso de admisión sobre la dificultad de entender claramente los conceptos incluidos en

el segundo documento, entre otras cuestiones. Se buscó llevar adelante la iniciativa de diferentes maneras, pero ninguna con éxito, desde la presencia de Ceccatto para realizar reuniones regionales e invitar a las autoridades de los diferentes organismos a que fomenten las convocatorias. Las reuniones no se llevaron adelante por cambios de autoridades, se propusieron otras alternativas, como que cada representante del CIN tomara el trabajo de generar un taller de articulación con las universidades privadas los CCTS del CONICET y demás organismos científicos y tecnológicos presentes en cada región donde se difundieran todos los temas relativos a los PDTS.

Otro punto de debate fue la falta de difusión del conocimiento producido en los instrumentos propuestos. Plasmado en dificultades en relación con lo que se muestra y quienes acceden al sistema informático del BNPDTS. Fue anunciado el desarrollo de un sistema informático para la búsqueda de PDTS, advirtiendo así la necesidad de incluir más campos visibles en su base. Por el momento, esta sólo muestra el título, las instituciones ejecutoras, el director y el área de conocimiento. Por esta razón, se cree necesario analizar qué tipo de información podrá incluirse y determinar su grado de confidencialidad. Aunque deberían figurar los integrantes del grupo con su respectiva dedicación y el resumen del proyecto que se plasma en el formulario, la información actualmente volcada en el BNPDTS es escasa y no fue modificada.

La inclusión en el BNPDTS de proyectos, dado que la jerarquización ideada quedó trunca, ofreció como incentivo la posibilidad de que el personal fuera evaluado por la Comisión de Tecnología y Desarrollo Tecnológico y Social y la posibilidad de solicitar una beca posdoctoral PDTS en el ámbito del proyecto, por su tiempo de ejecución. En la práctica, tanto la evaluación diferenciada como la solicitud de la beca afrontaron diversas dificultades. La evaluación diferenciada, al ser opcional, permite ponderar de modo parcial la participación de directores de PDTS que son investigadores de CONICET y saber si el instrumento resultó efectivo en la promoción de los cambios esperados. Las becas adjudicadas en algunas oportunidades no fueron simultáneamente destinadas a la participación en el PDTS por diferencias en los tiempos de ejecución, tanto por los tiempos impuestos por el demandante para el inicio de la ejecución del proyecto como por los retrasos en los pagos de las cuotas comprometidas por el CIN, quedando claro que los investigadores continuaron haciendo los mecanismos tradicionales a los que estaban habituados.

177

Conclusiones

Podemos afirmar que la propuesta del primer diseño de los PDTS se orientó principalmente a académicos con perfiles “mixtos”, que procuran “mantenerse” en el sistema y no ser penalizados si hacen investigación orientada que no resulta en publicaciones.

Cabe destacar que la creación de los PDTS no deriva de estudios de factibilidad ni de una inspiración basada en iniciativas foráneas. Esto explica en parte su carácter innovador y original y simultáneamente también explica algunos de los principales obstáculos que no se previeron correctamente a partir de una amplia indagación de experiencias previas o internacionales.

Las decisiones resultaron del acuerdo entre las cúpulas institucionales sin consulta a potenciales destinatarios e implicados, principalmente sostenidos por un clima político de época que promovió la discusión respecto del rol de la ciencia y sus aportes a la sociedad. Cabe destacar otras experiencias de consulta relatados en trabajos anteriores (Naidorf, Vasen y Alonso, 2016) en las que la búsqueda de acuerdo entre actores del complejo científico tecnológico derivó en un pantano de inacción y en otras oportunidades la puja de sectores enriqueció la propia norma.^{7 8}

La opción de no asociarlo directamente a un financiamiento pudo haber sido una medida prudencial por lo innovadora de la propuesta, su premeditada acta de defunción o causa de su enfermedad crónica. La experiencia de los programas interdisciplinarios de la Universidad de Buenos Aires (UBA), que nacieron y se desarrollaron sin un financiamiento que garantizase su funcionamiento, pudo haber inspirado la decisión. Sí se pensaron como medida complementaria a otros financiamientos como FONARSEC.⁹ Sin embargo, instituciones como la UBA o el CIN hicieron convocatorias específicas con financiamiento. También las universidades permitieron asociar al programa de incentivos de la Secretaría de Políticas Universitarias un PDTS.

Por su parte, la figura del actor externo fue ampliándose progresivamente por iniciativa de las universidades. Tal es así que fueron las universidades las que propusieron que en lugar de denominarse Proyectos de Desarrollo Tecnológico también se agregaría la categoría “social” para no asociarlo sólo a vinculación universidad-empresa.

178

La propuesta era ampliar más allá del sector empresarial con el que se reconocen otras experiencias de asociatividad (becas con empresas y proyectos cofinanciados con universidades privadas; también el programa que rige desde 2005 y se denomina “investigadores en empresas” —Naidorf, 2005— da cuenta de ello). Sin embargo, que los actores extraacadémicos fueran organizaciones sociales o sectores de la administración pública, se consideraba, ampliaría el campo de intervención de los PDTS. De hecho, los primeros PDTS del área de ciencias sociales y humanidades fueron los vinculados a dependencias estatales.

La importancia de incluir a actores externos en el diseño, implementación y evaluación de proyectos es nuestra preocupación desde larga data (Vasen, 2013; Llomovatte, Naidorf y Pereira, 2009) y se había comenzado a reflejar desde lo normativo en la Ley de Educación Superior (LES), a partir del denominado “consejo social” para el caso de las universidades, pero aún hoy presenta dificultades su efectiva implementación.

El área de vacancia más sustantiva fue la evaluación *ex post* de PDTS finalizados, en especial aquellos financiados por la convocatoria 2014 CIN-MINCYT-CONICET. El proceso de seguimiento y la evaluación *ad hoc*, una vez finalizados los proyectos,

7. Tal es la referencia a la consulta sobre la definición de una agenda de temas prioritarios encargada a la Dra. Ruth Sautu en los años 90.

8. Tal es el caso de la consulta sobre la Ley Nacional de Educación o los debates sobre la derogación y promulgación de una nueva LES.

9. Más información disponible: <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/agencia/fondo-argentino-sectorial-fonarsec>.

significaba no solamente poner en funcionamiento un nuevo mecanismo de evaluación de proyectos y personal, sino una clara etapa de aprendizaje para engordar el diagnóstico sobre la cuestión de la evaluación de la investigación orientada. En este sentido, las instituciones promotoras de los proyectos finalizados realizaron sus evaluaciones, más bien regresando a sus prácticas habituales, del orden de la evaluación disciplinar, incluso cuando tomaran en consideración algunas de las propuestas originales, como el informe del adoptante.

En cualquier caso, desde la SACT se continuó con el desarrollo del BNPPTS; se consolidó una plataforma web de presentación de proyectos y un Banco Nacional de Evaluadores PPTS, que continúa funcionando. Es objetivo de la nueva conducción realizar un balance analítico del alcance de los PPTS y su implementación, para lo que se prevé la realización de una consulta a directores y evaluadores de proyectos, a fin de sistematizar un diagnóstico del avance de los proyectos.

Aunque no es el objetivo principal de este artículo, resulta relevante adelantar algunas conclusiones preliminares que explican el devenir de esta herramienta de política científica que data de 2013 hasta la actualidad.

En primer lugar, vale afirmar que no hubo margen para avanzar hacia un tercer documento que pautara más claramente criterios de evaluación. Asimismo, se agregaron sucesivas capas de burocratización. Se instaló la figura de las comisiones acreditadoras (cuya función entre evaluación y acreditación no ha sido zanjada) que, divididas en grandes disciplinas e incluyendo expertos y representantes de diversos organismos, dictaminaban sobre la inclusión o no al banco. Por su parte, las convocatorias con financiamiento (como la convocada por el CIN en 2014) tuvieron su propio mecanismo de evaluación, no siempre coincidente con el de las comisiones acreditadoras. Esto ha llevado a dilemas tales como que proyectos financiados y en ejecución no recibían la acreditación correspondiente para integrar el BNPPTS.

179

La incongruencia puede ser resultado de lo novedoso de una política que debe decantar en su devenir. Esto lleva a la pregunta sobre la necesidad de los pasos burocráticos, si son excesivos o no, si los tiempos son congruentes con los rápidos cambios que aquejaron a los proyectos —principalmente los coyunturales— y si las respuestas de la evaluación han sido tendientes a la mejora o sólo formales.

Otra cuestión interesante ha sido que para las y los investigadores de CONICET la evaluación diferenciada es optativa desde 2014. Al respecto en la primera convocatoria, sólo un 30% de las y los investigadores que dirigían PPTS optaron por ser evaluados por la comisión especial que evalúa proyectos con criterio diferencial.¹⁰ Los funcionarios políticos parecen haber infravalorado el papel de las inercias institucionales y las culturas disciplinares.¹¹ Era difícil que, con los pocos beneficios ofrecidos, los

10. Entrevista realizada al Secretario de Articulación científica y tecnológica del MINCYT en 2014.

11. En este sentido, Vasen (2018) afirma que para los investigadores la producción académica clásica sigue siendo una "apuesta segura", ya que es la que será valorada por los pares disciplinares independientemente del contexto político.

investigadores se volcaran decididamente a este nuevo sistema de producción y evaluación. El fracaso de estos modos alternativos de evaluación académica, que estaban en el centro del proyecto original de creación de los PDTs, deja a la iniciativa sin su componente más novedoso. Lo que queda de los PDTs sin el aspecto ligado a la evaluación es un instrumento de política científica de carácter asociativo, con pocas diferencias sustantivas con los que integran la larga lista que lo antecedió.

Las medidas burocráticas para “garantizar” el interés de los adoptantes, basadas en cartas y firmas antes que en compromisos económicos, no fueron suficientes para que estos mantuvieran su compromiso con los proyectos. Esto puede relativizarse en el análisis de casos particulares donde la coyuntura (cierre de programas y proyectos, cambios en las medidas económicas y en los funcionarios a cargo de las contrapartes) afectaron considerablemente su desarrollo. Queda la pregunta: si además de una carta se les hubiera pedido que aportaran una contraparte de fondos para el proyecto, ¿se hubiera podido lograr un mayor compromiso? Queda, también, la respuesta en cada caso que hemos analizado.

Es posible encontrar críticos y algunos entusiastas en relación con los logros de los PDTs. Queremos destacar nuevamente la multiplicidad de temas relevante que se ha puesto de manifiesto tanto en las discusiones que dieron origen a los PDTs como el estudio de los casos y su devenir desde su creación en 2013 y sus antecedentes desde 2011. Tanto la búsqueda de orientar proyectos de investigación al desarrollo social y a la solución de problemas específicos justifica nuestro interés en comprender esta herramienta de política científica y analizarla en profundidad. En un sistema tradicional que ha sido marcado por una política de no orientación de la ciencia y que ha sufrido embates e interrupciones que dificultaron la continuidad de las políticas en un complejo científico-tecnológico que ha sido errante, este intento de ensayo resulta relevante.

El lugar de los actores extrauniversitarios deberá ir definiéndose en diálogo con ellos y a partir de la evaluación profunda de los casos llevados a cabo en esta primera etapa. Si la evaluación de los proyectos a posteriori es la tradicional —es decir: con poca profundidad en el análisis cualitativo, escasa participación de los actores académicos y extraacadémicos involucrados, ausencia de visitas *in situ* para comprender los casos y ajustar la normativa se perderá una gran oportunidad. Sabemos de reorientaciones de criterios, de reevaluación de formularios, aunque el marco sea el peor posible para una política científica que se debate entre la agonía y el manotazo de ahogado.

Bibliografía

AKSNES, D. W. y RIP, A. (2009): “Researchers’ perceptions of citations”, *Research Policy*, vol. 38, n° 6, pp. 895-905.

ALBORNOZ, M. y GORDON, A. (2010): “La política deficiencia y tecnología en Argentina desde la recuperación de la democracia (1983-2009)”, en M. Albornoz y J. Sebastián (eds.): *Trayectorias de las políticas científicas y universitarias en Argentina y España*, Madrid, CSIC, 67-122.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2007): "Universities, innovation and development processes in the changing global economy", *2007 Atlanta Conference on Science, Technology and Innovation Policy*, pp. 1-11.

BIANCO, M., GRAS, N. y SUTZ, J. (2014): "Reflexiones sobre la práctica de la evaluación académica", *Veinte años de políticas de investigación en la Universidad de la República: aciertos, dudas y aprendizajes*, pp. 209-235.

BUTLER, L. (2007): "Assessing University Research: A Plea for a Balanced Approach", *Science and Public Policy*, vol. 34, n° 8, pp. 565-574.

EMILIOZZI, S. (2011): "Políticas en ciencia y tecnología, definición de áreas prioritarias y universidad en Argentina", *Revista Sociedad*, vol. 29, n° 30, pp. 1-17.

ESTÉBANEZ, M. E. (2007): "Ciencia, tecnología y políticas sociales", *Ciencia, docencia y tecnología*, vol. 18, n° 34.

ETZKOWITZ, H., y LEYDESDORFF, L. (2000): "The dynamics of innovation: from National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university-industry-government relations", *Research policy*, vol. 29, n° 2, pp. 109-123.

FUNTOWICZ, S. O. y RAVETZ, J. R. (1993): "Science for the post-normal age", *Futures*, vol. 25, n° 7, pp. 739-755.

GIBBONS, M. (1994): *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*, Nueva York, Sage.

181

IRVINE, J. y MARTIN, B. R. (1984): *Foresight in science: Picking the winners*, Londres, Pinter Pub Ltd.

KALTENBRUNNER, W. y de RIJCKE, S. (2017): "Quantifying 'output' for evaluation: administrative knowledge politics and changing epistemic cultures in Dutch law faculties", *Science and Public Policy*, vol. 44, n° 2, pp. 284-293.

LUNDVALL, B. A. (1992): *National systems of innovation: An analytical framework*, Londres, Pinter.

LLOMOVATTE, S., NAIDORF, J. y PEREYRA, K. (2009): *La universidad cotidiana. Modelos y experiencias de transferencia social*, Buenos Aires, Eudeba.

NAIDORF, J. (2005): *Los cambios en la cultura académica a partir de los procesos de vinculación universidad-empresa en las universidades públicas*, tesis doctoral. Disponible en: <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/1370>.

NAIDORF, J., VASEN, F. y ALONSO, M. (2016): "Evaluación académica y relevancia socioproductiva: los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) como política científica", *Cadernos PROLAM/USP*, vol. 14, n° 27, pp. 43-63.

RIN/NESTA (2010): "Open to all? Case studies of openness in research". Disponible en: www.rin.ac.uk/system/files/attachments/NESTA-RIN_Open_Science_V01_0.pdf. Consultado el 10 de abril de 2018.

RIJCKE, S. D. *et al.* (2016): "Evaluation practices and effects of indicator use—a literature review", *Research Evaluation*, vol. 25, n° 2, pp. 161-169.

SANZ-MENÉNDEZ, L. (2014): "La evaluación de la ciencia y la investigación", *Revista Española de Sociología*, vol. 21.

SLAUGHTER, S. y LESLIE, L. L. (1997): *Academic capitalism: Politics, policies, and the entrepreneurial university*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.

VACCAREZZA, L. S. (2004): "El campo CTS en América Latina y el uso social de su producción", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 1, n° 2.

VAN LEEUWEN, T. N. y SCHNEIDER, J. W. (2014): "Analyzing robustness and uncertainty levels of bibliometric performance statistics supporting science policy. A case study evaluating Danish post-doc funding", *Research Evaluation*, vol. 23, n° 4, pp. 285-297.

VAN NOORDEN, R. (2010): "Metrics: A profusion of measures", *Nature News*, vol. 465, n° 7300, pp. 864-866.

VASEN, F. (2013): "Las políticas científicas de las universidades nacionales argentinas en el sistema científico nacional", *Ciencia, docencia y Tecnología*, vol. 24, n° 46, pp. 9-32.

VASEN, F. (2018): "La 'torre de marfil' como apuesta segura. Políticas científicas y evaluación académica en México", *Archivos Analíticos de Política Educativa*, vol. 26, n° 96, pp. 1-27.

ZIMAN, J. (2000): "Are debatable scientific questions debatable?", *Social Epistemology*, vol. 14, n° 2-3, pp. 187-199.

Cómo citar este artículo

NAIDORF, J., VASEN, F., ALONSO, M. y CUSCHNIR, M. (2020): "De evaluar diferente a orientar como siempre. Burocratización e inercias institucionales en la implementación de una política científica orientada al desarrollo tecnológico y social", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 45, pp. 163-182.

#PraCegoVer: uma discussão da inclusão digital e social sob a ótica da pesquisa transformativa do consumidor *

#PraCegoVer (#ParaQueLosCiegosVean): una discusión sobre la inclusión digital y social desde la óptica de la investigación transformativa del consumidor

**#PraCegoVer (#SoTheBlindMaySee):
A Discussion of Digital and Social Inclusion
from the Perspective of Transformative Consumer Research**

**Mikaela Daiane Prestes Floriano, Paulo Vanderlei Cassanego Junior
e Andressa Hennig Silva ****

As redes sociais alteraram a comunicação e a disseminação de informações na sociedade. Entre os instrumentos facilitadores dessas plataformas, a *hashtag* tem se tornado um elo entre diferentes temáticas e indivíduos. O emprego dessa expressão tem sido percebido em diferentes contextos, sendo recentemente aplicado a campanhas sociais. Logo, este estudo buscou investigar como o emprego da #PraCegoVer tem contribuído para a inclusão de deficientes visuais nas mídias sociais digitais. Para tanto, realizou-se um estudo qualitativo, tendo como metodologia a *web content analysis*. Com base nos achados, verificou-se a percepção dos seguidores sobre o uso da *hashtag*, evidenciando-se também a maneira como esta tem ocasionado discussões acerca da acessibilidade e deficiência visual. Referente a relação com a *transformative consumer research* (TCR), a campanha mostrou-se como possível manifestação para a melhoria da qualidade de vida de determinada população e servindo de modelo para uma das diretrizes dessa vertente de estudo.

183

Palavras-chave: redes sociais; #PraCegoVer; acessibilidade; pesquisa

* Recebimento do artigo: 01/04/2019. Entrega da avaliação final: 17/06/2019.

** *Mikaela Daiane Prestes Floriano*: pesquisadora do Núcleo de Estudos em Redes (NERds), mestranda em administração, Universidade Federal do Pampa, Brasil. Correio eletrônico: mikaelapfloriano@gmail.com. *Paulo Vanderlei Cassanego Junior*: pesquisador do Núcleo de Estudos em Redes (NERds), doutor em administração, Universidade de São Paulo, Brasil. Professor adjunto da Universidade Federal do Pampa e do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Pampa. Correio eletrônico: paulojr@unipampa.edu.br. *Andressa Hennig Silva*: investigadora, doutora em administração, Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. Professora adjunta da Universidade Federal do Pampa e do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Pampa. Correio eletrônico: andressasilva@unipampa.edu.br.

Las redes sociales cambiaron la comunicación y la disseminación de la información en la sociedad. Entre las herramientas que facilitan estas plataformas, el *hashtag* se ha convertido en un enlace entre diferentes temas e individuos. El uso de esta expresión se ha percibido en diferentes contextos y recientemente se aplicó a campañas sociales. Este trabajo investiga cómo el uso de #PraCegoVer (#ParaQueLosCiegosVean) ha contribuido a la inclusión de personas con discapacidad visual en los medios sociales digitales. Para ello se realizó un estudio cualitativo con la metodología *web content analysis*. Con base en los hallazgos se verificó la percepción de los seguidores sobre el uso del *hashtag*, lo que también evidencia cómo ha provocado discusiones sobre la accesibilidad y la discapacidad visual. Con respecto a la relación con el *transformative consumer research* (TCR), la campaña demostró ser una posible manifestación para la mejora de la calidad de vida de determinada población y sirvió de modelo para una de las pautas de este aspecto del estudio.

Palabras clave: redes sociales; #ParaQueLosCiegosVean; accesibilidad; investigación

Social networks changed information communication in our societies. Amongst the tools provided by these platforms, the hashtag has become a link between different subjects and individuals. The use of this form of expression has been seen in different contexts and was recently applied to social campaigns. Therefore, this study sought to research how the use of #PraCegoVer (#SoTheBlindMaySee) has contributed to the inclusion of sight-impaired people in digital social media. To this end, a qualitative study was carried out, using web content analysis methodology. Based on our findings, the perception of the hashtag by the followers was verified; it also fostered discussions on accessibility and sight impairment. With respect to the transformative consumer research (TCR), the campaign helped to improve the quality of life of a certain segment of the population and was a model for one of the guidelines of this aspect of the study.

Keywords: social networks; #SoTheBlindMaySee; accessibility; research

Introdução

O crescente e exponencial uso das redes sociais digitais implicou na ampliação de informações, nas relações sociais e desencadeou diversas transformações nas diferentes esferas da sociedade (Fragoso, Recuero e Amaral, 2011; Ollier-Malaterre, Rothbard e Berg, 2013). A partir da criação e difusão destas plataformas, pôde-se perceber o significativo impacto na comunicação e a facilidade de aproximação entre os indivíduos (Mir, 2014; Alves, Costa e Perinotto, 2017).

As mídias sociais virtuais são utilizadas, nos dias atuais, como ferramentas de apoio às organizações, aos consumidores e aos pesquisadores (Ciribeli e Paiva, 2011; Hoffmann, Lutz e Meckel, 2014) e são um potencial mecanismo de inclusão digital. No meio acadêmico, diversas pesquisas buscam compreender as aplicações, os benefícios e os impactos gerados por esse atual meio de comunicação, que acabou por ganhar importante espaço na vida cotidiana (Júnior *et al.*, 2017). Tão logo estas redes ocuparam espaço no dia a dia de organizações, instituições e sociedade, foram desenvolvidas novas formas de interações e linguagens de comunicação próprias de tais meios (Ciribeli e Paiva, 2011).

As redes sociais apresentam diferentes características, que são estabelecidas conforme a natureza de cada plataforma e de acordo com a forma que ocorrem às interações entre os seus usuários (Weinberg e Pehlivan, 2011). No entanto, parece indiscutível o emprego das denominadas *hashtags* em todas as redes sociais, tendo como objetivo o destaque de expressões e palavras. O uso dessa linguagem própria da internet é habitual e ganha força entre os usuários, prova disso é o emprego desse símbolo em manifestações, discussões e outras atividades que acabam por unificar pessoas em torno de uma mesma ideia ou conceito (Recuero, 2014 e 2016; Soares e Recuero, 2017), tornando-se um tipo de elo entre os usuários de determinada mídia social ou interessados por determinada temática (Rezende e Nicolau, 2014).

Do mesmo modo, esta ferramenta das comunidades virtuais tem sido empregada em movimentos que possuem as mais diferentes finalidades, e nesse cenário, recentemente a campanha denominada #PraCegoVer, destaca-se ao chamar atenção para um problema diário e que, até então, é comumente visto no Brasil: a exclusão digital e social de pessoas com deficiência visual (Oliveira, 2016). Criada com o intuito de incluir digitalmente indivíduos com a referida deficiência, a campanha vem sendo legitimada por diferentes públicos e alerta para uma importante discussão acerca das barreiras presentes na vida de indivíduos cegos.

No Brasil, o número de deficientes visuais ultrapassa o montante de 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual, sendo 582 mil cegas e seis milhões com baixa visão (IBGE, 2010), fato que demonstra a importância de ações que busquem promover o bem-estar destas pessoas que por diversas vezes são esquecidas pela sociedade e que, dessa forma, acabam obtendo condições desiguais (Coelho e Abreu, 2017). Nesse contexto, considera-se que o uso das redes sociais virtuais pode contribuir para a inserção de deficientes visuais em diferentes conjunções sociais, uma vez que essas ajudam a desenvolver no indivíduo a sensação de pertencimento a um grupo através da facilidade de comunicação que oferece (Michikyan, Dennis e Subrahmanyam,

2014). Do mesmo modo, as *hashtags*, ao potencializarem campanhas e auxiliarem no debate de diferentes assuntos, podem facilitar a disseminação de propostas que consigam melhorar a vida dessas pessoas.

Sendo assim, a presente pesquisa tem como objetivo investigar como o emprego da #PraCegoVer tem contribuído para a inclusão de deficientes visuais nas mídias sociais digitais. Para tanto, pretende-se especificamente: i) verificar a natureza das organizações adeptas ao uso dessa *hashtag* nas redes sociais, de modo a identificar como ocorre o uso da mesma; ii) analisar a percepção dos usuários da rede social Facebook sobre o emprego da #PraCegoVer; e iv) discutir os resultados encontrados com base na abordagem da pesquisa transformativa do consumidor.

A realização desta pesquisa se justifica ao buscar entender como o desenvolvimento e disseminação de campanhas na internet, mais especificadamente nas redes sociais virtuais, podem contribuir para a inclusão de deficientes visuais, cooperando para o bem-estar desses indivíduos. Souza Júnior e Moraes (2013) considera que, sem a visão, o indivíduo perde sua capacidade de se relacionar com o mundo externo, passando a depender da sua autoconfiança e da colaboração de terceiros para superar as dificuldades encontradas. Neste contexto, são pertinentes atividades que empoderem essas pessoas, sendo que as redes sociais têm sido percebidas por deficientes visuais como facilitadores de interação e socialização (Rocha e Duarte, 2013).

186

Do mesmo modo, este estudo poderá contribuir no sentido de estimular que outras ações como a campanha #PraCegoVer sejam realizadas, a fim de combater recorrentes problemas sociais. Posto que, as redes sociais virtuais podem auxiliar na compreensão de diferentes transtornos da sociedade, conforme evidenciado por Kozinets *et al.* (2012), sendo consideradas como instrumento fomentador de inclusão social (Campêlo *et al.*, 2011). O emprego dessas plataformas pode servir como meio de aplicação dos resultados de uma pesquisa transformativa ou como meio de divulgação desse movimento (Kozinets *et al.*, 2012).

A *transformative consumer research* (TCR) estabelece como seu compromisso central a construção de conhecimento teórico que acabe por impactar positivamente o bem-estar da sociedade e que contribua diretamente para a positiva transformação da vida dos consumidores (Ozanne e Anderson, 2010), propondo-se a investigar temas que ainda são pouco investigados pela área de administração e *marketing* (Mick *et al.*, 2012). Sendo assim, nesta pesquisa viu-se a oportunidade de discutir os resultados encontrados sob a ótica da TCR, uma vez que a campanha aqui analisada se mostra como possível manifestação para a melhoria das condições de vida de uma determinada população e pode servir de modelo para uma das diretrizes que orientam esta vertente de estudo. Salienta-se que esta pesquisa não atende aos preceitos que contemplam pesquisas dessa natureza, no entanto se aproxima do movimento ao buscar solucionar um problema social evidente na sociedade.

Este artigo encontra-se estruturado em mais quatro seções, além desta introdução. A segunda seção apresenta o referencial teórico, seguida da terceira seção onde são apresentados os procedimentos metodológicos que nortearam esta pesquisa. A

quarta seção traz a apresentação e a análise dos dados coletas, por fim, a quinta seção compreende as considerações finais referentes ao estudo realizado.

1. Referencial teórico

O referencial do artigo divide-se em três partes, sendo que na primeira é apresentado o embasamento teórico sobre deficiência visual, em seguida abordam-se questões sobre o emprego das *hashtags* em campanhas nas redes sociais e, por fim, apresenta-se a lente teórica do estudo, no qual são abordados os conceitos e definições da pesquisa transformativa do consumidor (TCR).

1.1. Deficiência visual

O termo deficiência tem sido conceitualmente definido como a “perda ou anormalidade de estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, temporária ou permanente” (Amiralian *et al.*, 2000:98). Em consonância, Carvalho-Freitas (2009), esclarece como deficiência o comprometimento completo ou parcial de parte(s) do corpo humano, ocasionando nos indivíduos limitações de diferentes funções. A deficiência visual compreende diferentes alterações na acuidade visual, sendo as mais severas e corriqueiras a cegueira e a baixa visão (Laplane e Batista, 2008). A baixa visão caracteriza-se pela redução da capacidade visual que interfere ou limita o desempenho de um indivíduo, sendo consequente de diferentes doenças e transtornos, a cegueira ocorre quando ocorre a ausência total da visão, sendo irreversível e sem tratamento (Laplane e Batista, 2008).

187

No tocante aos impactos dessas deficiências o Programa de Ação Mundial para Pessoas Deficientes, desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (1982), aponta que os efeitos de uma deficiência são determinados pelo meio ao qual uma pessoa que apresenta incapacidades ou limitações faz parte. Isso ocorre quando se é negado a um indivíduo as mesmas oportunidades ofertadas aos demais membros da sociedade, e que fundamentam aspectos essenciais para a vida cotidiana (PAMPD, 1982). Outrossim, o papel da sociedade é determinante para a forma como a deficiência é concebida, onde o coletivo constrói e delimita os padrões de normalidade, e dessa forma motiva a separação entre pessoas com e sem deficiência (Finkelstein, 1980).

Diversos são os obstáculos encontrados por deficientes visuais no que se refere à acessibilidade nos mais diferentes contextos. Destarte, a acessibilidade integral dos indivíduos configura-se pela eliminação das barreiras existentes nos ambientes, nos objetos e nos equipamentos, fazendo com que o acesso a esses ocorra de maneira independente e autônoma pela totalidade de indivíduos da sociedade (Souza Júnior e Moraes, 2013). Deste modo, destaca-se a necessidade de redução das barreiras que limitem ou impeçam a participação social de qualquer membro na sociedade.

Dentre as limitações encontradas por deficientes visuais, o acesso às tecnologias de informação e plataformas digitais podem apresentar desafios para esses indivíduos, em contrariedade, quando desfrutada plenamente, estes canais propiciam a inserção social dos mesmos (Lima, Ferreira e Silveira, 2010). De acordo com Freitas

Neto (2003), incluir digitalmente uma pessoa deficiente visual significa somar esta ao grupo de indivíduos que já possuem conhecimento e domínio das tecnologias, tornando possível o acesso às informações. Ainda segundo o autor, os novos recursos tecnológicos possuem comandos táteis que auxiliam para que pessoas com necessidades especiais visuais se tornem leitores por meio das novas tecnologias, possibilitando a esses sujeitos autonomia, independência e empoderamento (Hazard, Galvão Filho e Rezende, 2007; Campêlo *et al.*, 2011). Para Lima, Ferreira e Silveira (2010), a internet apresenta um papel fundamental no cotidiano de pessoas deficientes visuais, lhes proporcionando liberdade para a realização de atividades como leitura de livros, jornais e revistas, de forma não prevista anteriormente.

Tendo em vista que deficientes visuais apresentam grande presença em sites de redes sociais (Brady *et al.*, 2013), Campêlo *et al.* (2011) chamam atenção para a promoção de ações que considerem a pluralidade de usuários destas plataformas, atentando para a inclusão e melhoria das ações que são realizadas, sejam estas de cunho comercial ou de entretenimento. Portanto, mostrando-se conveniente “o desenvolvimento de ferramentas e aplicações que permitam à inclusão dos deficientes visuais no acesso as redes, de preferência de forma ubíqua” (Façanha *et al.*, 2012: 313).

Estudos como o de Maia *et al.* (2010) e Façanha *et al.* (2012), apontam a dificuldade de deficientes visuais em possuírem total e garantida acessibilidade no uso de redes sociais digitais, sendo que o nível de transitabilidade destas plataformas é ainda considerado baixo. As mídias sociais apresentam crescimento exponencial em número de usuários e adeptos à interação a partir destas plataformas (Ollier-Malaterre, Rothbard e Berg, 2013), sendo que a construção de conhecimento e troca de informações são importantes aspectos modificados por esse avanço tecnológico, que, além da perspectiva tecnológica, carece da mediação social e cognitiva para a constituição de redes e laços coletivos que transfiram experiências e compartilhem conhecimentos (Barros *et al.*, 2011).

Por conseguinte, entende-se que, apesar do crescimento de ferramentas e do rápido avanço de plataformas da internet, ações que busquem facilitar a inclusão digital e social de deficientes visuais devem ser realizadas prioritariamente pela sociedade. Do mesmo modo, as organizações devem atentar para o emprego de estratégias que estimulem a relação entre esses consumidores e seus negócios, fortalecendo seu papel na sociedade e dando maior visibilidade a todo tipo de cliente. Sendo que, comportamentos contrários a essa ideia têm sido verificados no mercado nacional, promovendo condutas inadequadas e exclusivas por parte das organizações, conforme examinado nas pesquisas de Faria, Siqueira e Carvalho (2013) e Coelho e Abreu (2017).

1.2. O emprego das *hashtags* em campanhas nas redes sociais

Inicialmente denominadas como tags (Rezende e Nicolau, 2014), as *hashtags* começaram a ser empregadas na rede social Twitter no ano de 2007, sendo utilizadas como ferramenta de indexação (Moura e Mandaji, 2014). Segundo as autoras, essas ferramentas podem agrupar assuntos e pessoas que possuem afeição por determinada temática ou que pactuam de interesses em comum, favorecendo a participação e

cooperação entre os usuários por intermédio de palavras-chave. No princípio, essa ferramenta tinha como finalidade centralizar assuntos debatidos por usuários de uma determinada rede social e, com o passar do tempo, tornou-se parte da vida cotidiana, ganhando força, sentido e função, de modo que podem ser vistas na totalidade das redes sociais, na publicidade, no jornalismo e participando ativamente da vida *off-line* (Rezende e Nicolau, 2014).

De acordo com Moura e Mandaji (2014), a utilização das *hashtags* permite a formação de grupos que busquem exteriorizar ideias, sentimentos, preferências, indagações e posicionamentos variados no ciberespaço. Posto isto, Romero e Silva (2018) salientam que o uso dessas tem servido como mecanismo de militância nas mídias sociais, sendo possível o encontro de campanhas com as mais diversas finalidades e que alcançaram um panorama poucas vezes visto anteriormente.

Dentre algumas das temáticas abordadas por essas militâncias, podem ser vistas ações como o emprego das #NãoMereçoSerEstuprada, #PrimeiroAssedio e #MexeuComUmaMexeuComTodas, estudadas respectivamente, por Sousa e Silva (2015), Almeida, Terra e Santini (2016) e Romeiro e Silva (2018), e que buscam a mobilização contra o assédio sexual e a favor dos direitos das mulheres; as *hashtags* #VemPraRua, #OGiganteAcordou, #Impeachment, #NãoVaiTerGolpe, #ProtestosBr e #ForaDilma, na devida ordem apresentadas nos estudos de Rezende e Nicolau (2014), Moraes, Cappelozza e Meirelles (2016), Nóbrega e Manini (2016), Furini e Lima (2017), e que possuem como finalidade a discussão acerca do sistema político e a corrupção no Brasil; a difusão das #SeraQueÉRacismo e #SomosTodosMacacos, nessa ordem presente nos estudos de Baboni (2016) e Braga e Santos (2016), e empregadas com o objetivo de relatar experiências de racismo vivenciadas cotidianamente por brasileiros e em protesto a condutas de cunho racista; também cita-se a #dieta, utilizada como reforço à perda de peso e aos rituais de consumo, averiguada por Costa e Lesnovski (2016).

189

Nesse contexto, percebe-se que as redes sociais estão auxiliando na disseminação de informações de diferentes movimentos sociais, conectando pessoas sem limitação de tempo e espaço (Moraes, Cappelozza e Meirelles, 2014). O impacto gerado pela adesão das redes sociais como forma de interação social alterou as dinâmicas de envolvimento de movimentos sociais, sendo que estes acabam por se beneficiar das características do meio digital, apresentadas por Boyd (2010), para a concretização de ações e fortalecimento dessas militâncias. A permanência das informações publicadas no ambiente online, a replicabilidade, a visibilidade e a “buscalidade” de tais informações (Boyd, 2010), demonstram o importante papel das redes sociais como meio de divulgação e circulação de informações de grupos e movimentos sociais (Recuero e Soares, 2013).

Sendo assim, o desenvolvimento de ações que tenham como finalidade discutir temáticas importantes para o coletivo e que busquem contribuir para o debate crítico de assuntos que abranjam diferentes camadas da população, devem ser realizadas. Nesse sentido, é pertinente ressaltar a atenção a ser direcionada para o emprego de ferramentas da internet, como as *hashtags* e redes sociais, que auxiliam e favorecem a propagação dessas discussões.

1.3. Pesquisa transformativa do consumidor (TCR) e as mídias sociais

A *transformative consumer research* (TCR) caracteriza-se como um movimento instituído no ano de 2005 por pesquisadores da Association for Consumer Research, que tem como finalidade o estudo de grupos de indivíduos que raramente eram considerados nas pesquisas em *marketing* e objetiva a busca pelo bem-estar individual e coletivo destes consumidores (Mick *et al.*, 2012; Ozanne *et al.*, 2015). De acordo com Pinto *et al.* (2016), podem ser consideradas como potenciais temáticas de investigações estudos referentes ao consumismo, alcoolismo, vícios, obesidade, degradação ambiental, consumo de drogas, pobreza, materialismo, pessoas com deficiência, crianças, idosos, entre outros, que configuram grupos pouco presentes no *mainstream* do *marketing* (Pinto *et al.*, 2016).

A TCR se estabelece com seis grandes compromissos, a saber: promoção do bem-estar dos consumidores, promoção da diversidade de paradigmas e pluralidade de teorias, emprego de teorias e métodos rigorosos, relato dos contextos socioculturais e situacionais, formação de parcerias entre consumidores e pesquisadores e divulgação dos resultados encontrados em meios de comunicação distintos e que ultrapassem o ambiente acadêmico (Mick *et al.*, 2012; Pinto *et al.*, 2016). No que se refere ao preceito de divulgação dos resultados, acredita-se que, a partir da disseminação das implicações auferidas, os legítimos interessados terão acesso aos resultados da pesquisa e aos problemas sociais estudados, podendo desenvolver ideias para solucionar as necessidades da população (Coelho *et al.*, 2015).

190

A disseminação desses resultados permite o estreitamento do ambiente científico e dos atores sociais, fortalecendo o compromisso das instituições de ensino para com a sociedade (Crockett *et al.*, 2013). Além disso, a internet, com especial atenção às redes sociais, proporciona novos meios para o ativismo e engajamento as demandas sociais, de modo que se percebe nos últimos anos a participação efetiva desses ambientes nas melhorias para a organização e articulação das ações sociais que antes não existiam (Machado, 2007). Conseqüentemente, essas plataformas podem servir de auxiliares para a disseminação de pesquisas transformativas, bem como favorecerem o entendimento sobre contextos sociais e indivíduos que se apresentam em situação de vulnerabilidade (Kozinets *et al.*, 2012).

Uma vez abordadas as principais teorias relacionadas ao tema de estudo, passará a ser apresentada a metodologia a ser utilizada nesta pesquisa.

2. Metodologia

Objetivando compreender como o emprego da #PraCegoVer tem contribuído para a inclusão de deficientes visuais nas mídias sociais digitais foi utilizada, nesta pesquisa, uma abordagem qualitativa (Sampieri, Collado e Lucio, 2013). A escolha desta abordagem ocorreu em relação ao tipo de dados a serem coletados, que foram compostos por entrevista, análise dos conteúdos de publicações da rede social Facebook e informações referentes às organizações adeptas ao emprego da *hashtag*. Para Creswell (2014), este tipo de abordagem é comumente utilizado

em investigações que empregam a coleta de dados abertos, sendo esses tipos de elementos fundamentais para o desenvolvimento deste estudo.

Quanto ao viés, esta pesquisa classifica-se como descritiva (Sampieri, Collado e Lucio, 2013). O presente estudo, para responder aos objetivos a se propõem, utiliza o método *web content analysis*, que possui como premissa a aplicação de técnicas tradicionais e não tradicionais da análise de conteúdo para os dados coletados em ambiente online (Herring, 2009). A *web content analysis* tem por objetivo favorecer a interpretação qualitativa dos dados existentes no contexto digital, entendendo-se que as temáticas de interesse das ciências sociais podem ser beneficiadas pelos conteúdos gerados pelos usuários da Internet (Herring, 2009; Marek, 2015). Sendo assim, a partir da adoção dessa metodologia, procura-se verificar o desenvolvimento, a adesão e a percepção sobre a campanha estudada.

A operacionalização desta pesquisa ocorreu em três etapas concomitantemente. Na primeira, visando aprofundar os conhecimentos acerca da campanha, foi realizada uma entrevista com roteiro semiestruturado com a idealizadora da ação, de modo que se pudesse vislumbrar o histórico e os objetivos propostos através da disseminação da *hashtag*. Em outra fase, aspirando analisar a percepção dos seguidores da *fanpage* sobre o emprego da #PraCegoVer, realizou-se um levantamento de conteúdos produzidos por estes nos comentários postados na página oficial do projeto na rede social Facebook. Para a obtenção destes dados, os pesquisadores utilizaram a observação não participante em ambiente digital (Creswell, 2014), onde foram averiguados os teores dos comentários e avaliações realizadas pelos seguidores do movimento. A escolha da página no Facebook como ambiente de pesquisa se deu por este ser o local em que melhor pôde-se perceber a interação entre os usuários e a ação, sendo que, nesse espaço, os indivíduos manifestam suas opiniões sobre a *hashtag* de maneira evidente.

Além disso, na terceira etapa, foi empregada a ferramenta Netlytic para a mensuração das organizações aderentes ao uso da *hashtag* em suas páginas no Facebook e para determinar a intensidade de publicações realizadas empregando tal instrumento de autodescrição. Para a busca das postagens relacionadas a essa campanha, foram realizadas apurações através do filtro #PraCegoVer, cabendo salientar a existência de variações da *hashtag*. No entanto, a presente pesquisa delimitou como filtro de busca e de análise apenas aquelas publicações que utilizavam a *hashtag* em sua versão original, de modo a preservar as características inicialmente propostas pela campanha. Foram coletadas, no dia 27 de junho de 2018, mais de 2500 postagens relacionadas à #PraCegoVer no Facebook, destaca-se ainda que foram coletadas, nesta pesquisa, apenas as publicações originais que empregavam a *hashtag*.

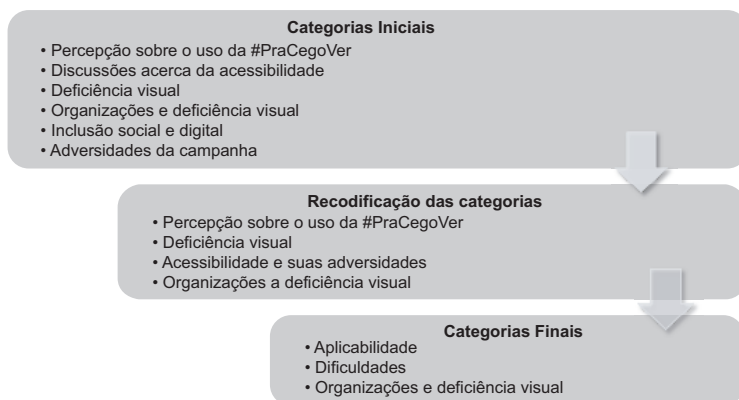
Posteriormente, para a apreciação dos dados coletados, utilizou-se os procedimentos de análise estipulados por Mayring (2000) e apresentados por Marek (2015): categorias iniciais, recodificação das categorias, constituição de novas categorias e exclusão de outliers, categorias principais e, por fim, a análise dos dados. Considerando-se o processo de categorização dos dados *online*, Marek (2015) aponta duas maneiras para se seleção de categorias de codificação usando a *web content analysis*, são elas: indutiva e dedutiva.

Neste estudo, estabeleceu-se a criação de categorias a partir do processo indutivo, sendo os grupos estruturados de acordo com os dados coletados na entrevista e com as informações retiradas do ambiente online. O processo indutivo de codificação é empregado como uma metodologia exploratória, sendo as categorias criadas derivadas dos próprios dados (Marek, 2015). Tais categorias são estabelecidas a partir dos objetivos da pesquisa e podem ser combinadas junto a recodificação dos dados com base em novos critérios categóricos criados, ao final os grupos são reduzidos e estruturados como categorias principais e daí empregados para a análise dos dados (Marek, 2015).

Desta maneira, inicialmente foram definidas categorias iniciais que oferecessem melhor compreensão a respeito dos temas e conteúdo das mensagens averiguadas, para que assim fosse possível qualificar as publicações e destacar os principais dados coletados. As informações produzidas pela entrevistada e pelos conteúdos verificados na rede social Facebook foram tabuladas em cinco categorias, observadas em relação ao desenvolvimento e a disseminação da *hashtag*: a) percepção sobre o uso da #PraCegoVer; b) discussões acerca da acessibilidade; c) deficiência visual; d) organizações e a deficiência visual; e) inclusão social e digital; e f) dificuldades e adversidades inerentes a campanha.

A posteriori, realizou-se a recodificação das categorias iniciais, assim agrupou-se aquelas que poderiam ser discutidas conjuntamente, reduzindo-se para quatro grupos de análise: a) percepção sobre o uso da #PraCegoVer; b) deficiência visual; c) acessibilidade e suas adversidades; e d) organizações usuárias. Por fim, esses grupos foram revisados e renomeados, facilitando a interpretação das informações auferidas durante a coleta dos dados, conforme segue: aplicabilidade, dificuldades e organizações e deficiência visual. A **Figura 1** sintetiza o processo de codificação indutivo das informações que originaram tais categorias.

Figura 1. Sistematização das categorias de análise



Fonte: elaborado pelos autores (2019)

As principais averiguações que delineavam tais categorias são expostas no texto das análises, a fim de ilustrar as informações coletadas. Tendo em vista os procedimentos metodológicos adotados, no tópico a seguir apresentam-se os resultados auferidos.

3. Análise e discussão dos resultados

Nesta seção, são apresentados os resultados e as discussões provenientes da entrevista e da coleta de dados da *fanpage* do projeto no Facebook.

3.1. O projeto #PraCegoVer e sua aplicabilidade

Tendo como finalidade a inclusão de deficientes visuais no âmbito das redes sociais, a #PraCegoVer foi criada pela professora Patrícia Silva de Jesus, que viu na realidade de seus amigos cegos a carência por ações que busquem incorporar esses indivíduos em diferentes contextos sociais. Assim, em alusão ao aniversário de criação do Sistema Braille, a idealizadora da campanha #PraCegoVer desenvolveu um evento na plataforma digital Facebook, convocando diversas pessoas a experimentarem descrever seus *posts* para pessoas cegas. Tal episódio alcançou êxito inesperado, levando a criação da página oficial do projeto #PraCegoVer, que, até o término dessa pesquisa, detém o montante de 12.769 seguidores.

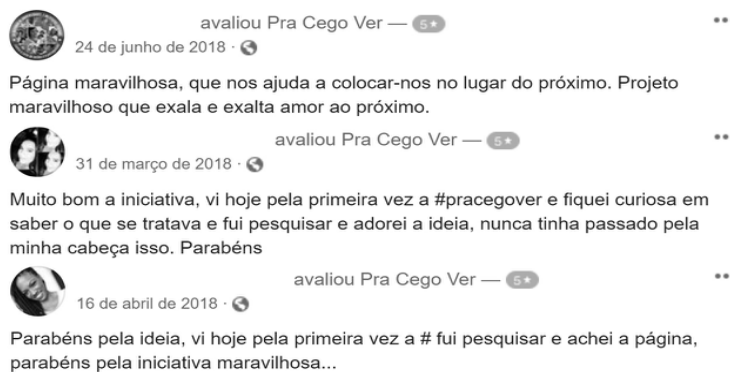
O projeto tem por objetivo a disseminação da acessibilidade nas redes sociais digitais, tendo como princípio a autodescrição de imagens, que consiste na transformação de ilustrações em palavras, sendo essa feita de maneira criteriosa e sistêmica (Carvalho, Leão e Palmeira, 2017). A escolha da expressão “pra cego ver” como símbolo da iniciativa ocorreu tendo em vista o propósito de se fazer um trocadilho com o sentido de tal termo. De acordo com a sua idealizadora, a *hashtag* possui função bidimensional, sendo empregada de maneira educativa e inclusiva, carregando consigo o fundamento de que a cegueira está por diversas vezes nos olhos de quem enxerga e acaba por excluir ou não perceber deficientes visuais, bem como se ajusta para que pessoas cegas possam ter acesso às imagens existentes nas redes sociais.

No que se refere à operacionalização do projeto, esta ocorre a partir da inserção da #PraCegoVer antes da descrição de imagens e vídeos publicados nas redes sociais, de forma a esclarecer o porquê do escrito que deve estar junto à legenda da foto ou vídeo. O emprego da expressão “pra cego ver” somada ao caractere #, tem por intento, assim como as demais *hashtags* (Moura e Mandaji, 2014), o agrupamento de conteúdo, permitindo que pessoas com deficiência visual possam obter acesso às representações visuais que se encontram acompanhadas da referida *tag*.

Dessa maneira, percebe-se que a #PraCegoVer emerge com o objetivo de aproximação de deficientes visuais com os contextos vivenciados nas redes sociais, sendo que o emprego dessa ferramenta pode garantir ao projeto a ampla disseminação de informações, conectando diferentes pessoas e alcançando um vasto panorama (Moraes, Cappelozza e Meirelles, 2014; Romero e Silva, 2018), assim propiciando a discussão de uma importante temática da sociedade contemporânea.

No que se refere à adoção e a receptividade do uso da #PraCegoVer, pode-se notar, a partir da análise dos comentários postados na página oficial do projeto, a positiva aceitação dos usuários com a *hashtag*, bem como a interação entre os seguidores acerca da busca por informações sobre a deficiência visual e a acessibilidade. Para ilustrar tais colocações apresenta-se, a seguir, alguns dos comentários realizados pelos seguidores na *fanpage* da campanha (Figura 2).

Figura 2. Receptividades dos seguidores da *fanpage* #PraCegoVer



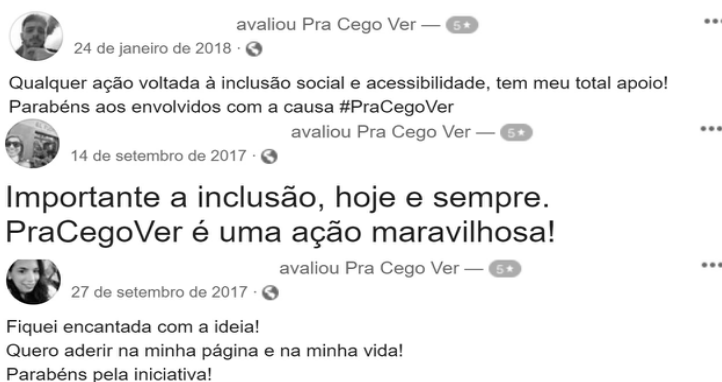
Fonte: dados do perfil Pra Cego Ver no Facebook — visualização adaptada pelos autores (2019)

Como se pode observar na **Figura 2**, os usuários da rede demonstram certo encantamento com a campanha #PraCegoVer e sua proposta de inclusão, sendo bastante comum os comentários que expressam felicitações ao desenvolvimento dessa ação e que salientam o entendimento dos usuários quanto a necessidade de aumento da acessibilidade, tornando as relações sociais mediadas pelo uso da tecnologia acessíveis à todas as pessoas (Freitas Neto, 2003). Além disso, outras apreciações expressam a ideia de que a sociedade carece de ações que busquem desenvolver e modificar situações sociais que permanecem por diversas vezes menosprezadas pela população, narrando-se, nesse caso, a exclusão digital e social de pessoas com deficiência visual (Oliveira, 2016; Coelho e Abreu, 2017). De acordo com um dos usuários, o uso da *hashtag* “ajuda que todos possam compreender melhor a acessibilidade e altere a postura das pessoas” (U1), o que, segundo outros seguidores, pode impactar na transformação dos ambientes.

Destaca-se ainda o discurso de outra usuária (U2), que corrobora com as dimensões idealizadas pela criadora da ação, assim esta evidencia: “Quando leio as descrições das imagens, incrivelmente as enxergo melhor. Vejo que passei despercebida nos detalhes”. Completando sua afirmação, a seguidora esclarece sua satisfação com a campanha e sua percepção sobre a acessibilidade gerada pelo emprego da *hashtag*. Conforme abordado pela criadora, a ação tem como um de seus princípios o despertar de videntes para a realidade de pessoas que apresentam deficiência visual, de modo que o colocar-se no lugar do outro mude a percepção dos indivíduos, buscando uma

sociedade mais inclusiva. Ao encontro desse propósito, alguns seguidores afirmam estarem fascinados em poder contribuir com a acessibilidade de pessoas de baixa visão ou cegueira total, sendo que a campanha os ajuda a compreender a inclusão e altera suas posturas como cidadãos. Na **Figura 3**, apresentam-se outros comentários dos seguidores da *fanpage* sobre suas percepções quanto a importância da campanha.

Figura 3. Receptividades dos seguidores da *fanpage* #PraCegoVer

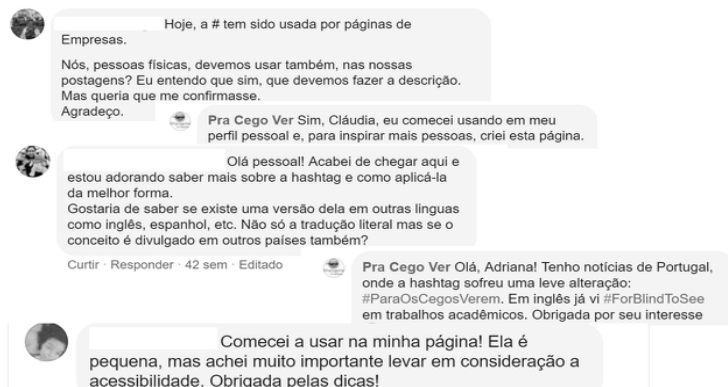


Fonte: Dados do perfil Pra Cego Ver no Facebook – visualização adaptada pelos autores (2019)

Ao analisar os comentários e avaliações feitas pelos seguidores da página, é perceptível outra habitual forma de interação, os usuários utilizam este espaço para desenvolverem diálogos sobre a deficiência visual e debaterem suas principais dúvidas, externando a sensibilidade dos seguidores com a temática abordada através da *hashtag*. Podem ser vistas interlocuções que buscam compreender a realidade vivenciada por deficientes visuais, como, por exemplo, a discussão sobre a maneira com que a autodescrição proposta através do uso da *hashtag* poderá gerar a inclusão destas pessoas nas redes sociais digitais, a forma como pessoas cegas interpretam as descrições realizadas nas fotos e como formulam as ideias existentes nas mídias descritas, dentre outras questões. Por conseguinte, evidencia-se que o ambiente promovido pela campanha oportuniza atividades de conversação que podem contribuir para o empoderamento de deficientes visuais, corroborando com Rocha e Duarte (2013), que salientam que o uso das redes sociais propicia a interação e a socialização desses indivíduos. Portanto, sendo consideradas como um importante instrumento de inclusão social (Campêlo *et al.*, 2011).

A *fanpage* oficial do projeto favorece a troca de informações entre os seus seguidores, que buscam aumentar seus conhecimentos sobre a campanha e sobre diferentes aspectos referentes à deficiência visual. Na **Figura 4**, apresentam-se comentários que evidenciam alguns tipos de indagações que são comumente realizadas por parte dos videntes seguidores da página.

Figura 4. Dúvidas sobre a #PraCegoVer por videntes



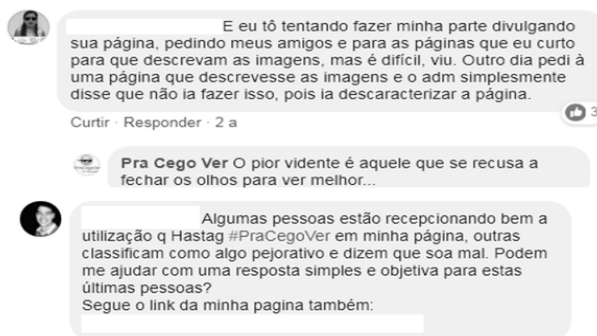
Fonte: dados do perfil Pra Cego Ver no Facebook — visualização adaptada pelos autores (2019)

São comuns os comentários que visam compreender como o uso dessa *hashtag* pode ser empregado em outras redes sociais, sendo que por meio de uma breve investigação realizada através da ferramenta Netlytic, observou-se que o projeto está abrangendo as diferentes redes sociais, sendo empregue por usuários e páginas de organizações públicas e privadas. Nesse sentido, evidencia-se que a #PraCegoVer vem passando por um processo de disseminação e fortalecimento, onde a adesão nas diversas redes sociais acaba por beneficiar, a partir das características do meio digital, o projeto e a causa a que defende (Boyd, 2010).

3.2. Dificuldades e adversidades do projeto #PraCegoVer

No que se refere aos desafios relacionados ao uso da *hashtag*, verifica-se que as principais dúvidas dizem respeito a indivíduos que parecem não conseguir compreender a real finalidade do projeto e a sua importância para a sociedade em geral, bem como o mau entendimento sobre o emprego da palavra “cego”, existente na expressão que caracteriza a *hashtag*. Conforme se pode observar na **Figura 5**, as principais críticas ao uso da #PraCegoVer demonstram o pouco debate sobre a deficiência visual, isso porque, mostra-se evidente o desconhecimento de uma parte da população sobre a necessidade de ações que busquem favorecer indivíduos cegos e que contribuam para a melhoria de vida dos mesmos, seja no ambiente das redes sociais e demais tecnologias, como também no ambiente *off-line* através de campanhas e movimentos que deem voz a essas pessoas (Hazard, Galvão Filho e Rezende, 2007; Campêlo *et al.*, 2011; Façanha *et al.*, 2012).

Figura 5. Desafios do emprego da #PraCegoVer



Fonte: Dados do perfil Pra Cego Ver no Facebook — visualização adaptada pelos autores (2019)

Somando-se a esse tipo de comportamento e a carência de discussões que possam difundir a importância da inclusão social e digital de deficientes visuais para a grande maioria da sociedade, a entrevistada narra como outro desafio a dificuldade conscientização das organizações para com o projeto. De acordo com a idealizadora, o processo de contato e de persuasão para que às organizações empreguem a *hashtag* em suas publicações nas redes sociais é um processo demorado e que exige grande esforço, isso porque, grande parte das empresas do mercado não possuem treinamento ou profissionais responsáveis por políticas de acessibilidade, dificultando a compreensão sobre a autodescrição que deve ser feita junto aos conteúdos de suas páginas. No tópico a seguir, são apresentados mais esclarecimentos quanto a adoção da #PraCegoVer por organizações públicas e privadas do país.

197

3.3. Emprego da #PraCegoVer pelas organizações brasileiras

A partir de pesquisas realizadas através da ferramenta Netlytic, buscou-se verificar o comportamento das organizações brasileiras quanto ao uso da #PraCegoVer. Foram aferidas informações sobre a natureza dessas organizações e a identificação daquelas que mais empregaram a *hashtag* em seus conteúdos publicados na rede social Facebook. Deste modo, no **Quadro 1**, são expostas, em ordem alfabética, as organizações que apresentaram até o término desta pesquisa, maior incidência de autodescrições em suas publicações.

Quadro 1. Organizações usuárias da #PraCegoVer

Organizações privadas		
#Tôdecacho	Gatorade Brasil	Nestlé Chocolates
[quem disse, berenice?]	Google Brasil	O Boticário
Banco Bradesco	Havaianas	Pepsi Brasil
Banco Itaú	Hershey's	Phillips TV e Monitores
BeautyColor	Humorista Fábio Porchat	Postos Petrobras
Budweiser	INOAR Brasil	Samsung
Cerveja Antarctica	KitKat	Santander Brasil
Cerveja Brahma	Loja C&A	Santander Universidades
Cerveja Corona	Loja Renner	Skol Beats
Cerveja Skol	Loja Riachuelo	Smart Fit
Credicard	MaxMilhas	Stella Artois
Editora Moderna	Melitta Brasil	The Beauty Box
Eudora	Mercur	Universidade de Santa Cruz do Sul
Eudora Mais	Natura	
Fundação Grupo Boticário	Nescau	
Garoto	Nestlé	
Organizações públicas/mistas		
Advocacia Geral da União	Ministério Público do Trabalho	Senado Federal
Banco do Brasil	Ministério Público Federal	Superior Tribunal de Justiça
Conselho Nacional de Justiça	Ministério Público do Trabalho	Tribunal de Contas do Estado do RS
Conselho Superior da Justiça e Trabalho	Prefeitura de Curitiba	Tribunal Superior Eleitoral
Governo de Brasília	Prefeitura de Fortaleza	
Governo do Estado de São Paulo	Romário Faria (deputado)	
Organizações sem fins lucrativos		
Criança e Consumo		Parada do Orgulho LGBT de São Paulo

Fonte: dados da pesquisa extraídos do Netlytic (2019)

Salienta-se que são apresentadas nesta pesquisa, aquelas organizações detectadas como as que realizaram o maior número de publicações empregando a *hashtag*, portanto, podendo haver outras empresas que utilizam a #PraCegoVer. Destaca-se ainda, que o presente estudo não possuía como finalidade a análise dos conteúdos publicados juntos à tag, não sendo feita a revisão de se emprego do projeto está ocorrendo de maneira correta, sendo essa uma possibilidade para novas investigações.

Como se pode observar no **Quadro 1**, foram encontradas no Brasil sessenta e três organizações que fazem emprego da #PraCegoVer em seus conteúdos de mídia publicados na rede social Facebook. Destas organizações, 44 são empresas privadas que atuam em diferentes ramos, podendo-se observar desde indústrias do ramo alimentício até empresas de produtos de beleza e eletroeletrônicos. No que se refere às instituições públicas, foram identificados 16 órgãos aderentes ao projeto, sendo a maior incidência de organizações federais que utilizam a #PraCegoVer em suas publicações. Juntam-se a essas instituições duas organizações sem fins lucrativos.

Com relação ao emprego da *hashtag* por empresas privadas e a sua disseminação para os seguidores de suas páginas, pode-se identificar na *fanpage* da marca de cerveja Corona questionamentos dos seguidores sobre a razão pelo qual a empresa tem realizado a autodescrição em suas postagens, tendo como resposta da empresa o detalhamento sobre o projeto e a divulgação da #PraCegoVer. Com base nas mais de 2500 publicações exportadas para a análise desta pesquisa, percebe-se a falta de divulgação por parte das organizações quanto o porquê da adesão da autodescrição em suas postagens, o que poderia contribuir positivamente para a divulgação da campanha e para a maior inclusão de deficientes visuais nas redes sociais. Sobre isso, verificou-se que as empresas Lojas Renner e a Google Brasil, realizaram vídeos explicativos que possuíam como finalidade levar até seus seguidores o conhecimento sobre o projeto, incentivando-os ao uso da *hashtag* e explicado o motivo das autodescrições em suas publicações.

Iniciativas como essa podem contribuir para que frequentes comportamentos organizacionais negativos no que diz respeito à inclusão social de deficientes visuais (Faria, Siqueira e Carvalho, 2013; Coelho e Abreu, 2017), possam ser atenuados, de modo que as empresas possam alcançar novos consumidores e, principalmente, possam fortalecer seu papel na sociedade, oferecendo maior visibilidade a indivíduos com baixa visão ou com cegueira total. Especificadamente sobre a adesão da #PraCegoVer, mostra-se como essencial o desenvolvimento de ações que facilitem a vida dos indivíduos, sendo que o emprego do referido projeto pode estimular que a pluralidade de usuários tenham acesso assegurado e que as organizações possam oferecer melhorias para o bem-estar da sociedade (Campêlo *et al.*, 2011). Isso porque, de acordo com Warshauer (2006), pessoas que apresentam deficiência visual podem se beneficiar das mídias sociais para a promoção de sua autonomia.

199

Ainda referente à receptividade do projeto por organizações e órgãos públicos, a criadora da *hashtag* esclarece a ocorrência de empresas e instituições que anunciam o projeto como uma iniciativa organizacional própria, não explicitando o real objetivo da *hashtag* e fazendo desta uma ferramenta de *marketing* que busca deixar as suas marcas em destaque, não considerando a importância de inclusão da pessoa com deficiência. Para lidar com tal situação, a entrevistada relata entrar em contato com as organizações e órgãos públicos que procedem de tal maneira, solicitando que estas trabalhem no sentido de promover a inclusão de deficientes visuais e não se apropriem da tag como estratégia de divulgação da empresa ou instituição. Além disso, a criadora utiliza da página oficial do projeto para veicular tais acontecimentos negativos, tornado seus seguidores conscientes do ocorrido.

A acessibilidade digital inerente ao emprego da #PraCegoVer tem chamado a atenção de organizações de todos os portes, sendo possível verificar em comentários feitos na *fanpage* do projeto, a interação e o interesse de grandes empresas do país para com a *hashtag*. Pode-se perceber que a #PraCegoVer tem sido acrescida as publicações de órgãos públicos e empresas privadas que buscam através das mídias sociais contribuir para o bem-estar de consumidores deficientes visuais. O uso de *hashtags* como ferramenta de aproximação entre organizações e consumidores, bem como de grupos sociais, pode fortalecer a interação e posicionamentos no ciberespaço que anteriormente não eram vistos (Recuero e Soares, 2013; Moraes, Cappelozza e

Meirelles, 2014). No âmbito das organizações públicas, recentemente, a #PraCegoVer tornou-se parte da lei municipal 10.668/2018 do município de Fortaleza, prescrevendo o uso da *hashtag* para a descrição de conteúdos *on-line* em todas as páginas de serviço público da referida cidade nas mídias sociais digitais, conforme revelado pela entrevistada.

Nota-se que #PraCegoVer está contribuindo para que indivíduos com deficiência visual possam ser incluídos no cotidiano dos internautas brasileiros, que se encontram diariamente conectados. Sendo de extrema importância que outras organizações e instituições públicas passem a incluí-la como proposta de melhoria da vida dos seus consumidores. No entanto, salienta-se a necessidade de aplicação correta da *hashtag*, considerando o emprego dessa única e exclusivamente com vistas a propiciar a inclusão digital dos indivíduos, oferecendo-os a possibilidade de atuação completa na sociedade.

3.4. Redes sociais e #PraCegoVer como ferramentas para a pesquisa transformativa do consumidor

Entender a realidade e a vulnerabilidade ao qual pessoas com deficiência visual se tornaram inerentes, é necessário para que as dificuldades e as barreiras sejam atenuadas pela sociedade. Discutir possibilidades de melhoria e a promoção da qualidade de vidas desses indivíduos tem se mostrado um grande desafio, sendo este um dos temas analisados por pesquisadores transformativos (Pinto *et al.*, 2016).

200

A promoção do bem-estar desses indivíduos e o desenvolvimento de mecanismos que busquem solucionar os problemas cotidianos que os cercam, são essenciais para garantir que pesquisas transformativas cumpram sua finalidade. Como se pode verificar nesta pesquisa, a criação do projeto #PraCegoVer apresenta-se como uma ferramenta de estímulo a inserção de deficientes visuais no contexto das redes sociais, não promovendo somente a possibilidade de interação entre pessoas cegas e demais usuários destas plataformas, mas garantindo autonomia e acesso a informação para essas pessoas. Além disso, o projeto vem ajudando para que a temática a qual defende seja discutida e revista pelos usuários das redes sociais e pelas organizações que utilizam das mídias sociais para aproximarem-se de seus consumidores.

Desta forma, o uso desta *hashtag* pode ser considerado como ferramenta para a comunicação de pesquisas transformativas, ou ainda como um mecanismo para a solução ou redução do problema social ao qual resolver. Com base nisso, acredita-se que as redes sociais digitais possam ser utilizadas como instrumento para a comunicação de pesquisas transformativas, oportunizando também um amplo acesso a dados e informações que podem contribuir para o andamento de investigações acadêmicas (Kozinets *et al.*, 2012). Para os autores, as mídias sociais podem ser empregadas para favorecer o ambiente empresarial e o mundo dos negócios, como também podem ser compreendidas como espaços comunitários para sociedade e consumidores, deste modo potencializando o empoderamento dos indivíduos (Kozinets *et al.*, 2012).

Crockett *et al.* (2013) sinalizam a disseminação dos resultados encontrados em pesquisas científicas e a relação entre atores sociais e as mídias sociais digitais como partes essenciais de uma pesquisa transformativa. Em vista disso, por meio das mídias sociais, pesquisadores e, conseqüentemente, organizações podem reconhecer problemas sociais e trabalhar para beneficiar consumidores e cidadãos. Além disso, estas plataformas são importantes e eficientes ferramentas de publicação de resultados científicos, caracterizadas de maneira simplificada e de fácil acessibilidade para toda comunidade.

Neste contexto, considera-se que o projeto estudado nesta pesquisa cumpre o papel de contribuir para a qualidade de vida dos indivíduos, e, quando empregado por organizações, pode promover a inclusão de consumidores que por diversas vezes são esquecidos pelas empresas do mercado. Outrossim, a referida *hashtag* pode demonstrar como o uso de redes sociais digitais contribui para a vida em sociedade, facilitando a disseminação de informações e oportunidades para os mais diferentes membros da sociedade.

No **Quadro 2**, é apresentado um copilado dos principais achados do presente estudo.

Quadro 2. Principais resultados da pesquisa

Conceito	Descrição
Ferramentas digitais e campanhas sociais	Verificou-se que os ambientes digitais e suas novas ferramentas podem ser empregadas visando atenuar problemas sociais, servindo como meio de inclusão social e digital.
	As tecnologias web estão redefinindo a maneira como o compartilhamento de informações ocorre, assim tomando-se um meio de transmissão e divulgação das necessidades e demandas da sociedade. Podendo representar também a resolução desses problemas, a partir do uso das redes sociais como mecanismo de militância.
Pesquisa transformativa do consumidor	Evidenciou-se que as redes sociais podem ser consideradas como ferramentas de comunicação para a pesquisa transformativa do consumidor, bem como podem ser empregadas como meios para a resolução de problemas sociais que visem o bem-estar dos indivíduos.
	As redes sociais e suas ferramentas podem facilitar e complementar as tecnologias assistivas no que tange a qualidade de vida de indivíduos deficientes visuais e dos demais sujeitos.

201

Fonte: autores com base nos dados da pesquisa (2019)

Uma vez realizada a análise e discussão dos resultados, no tópico a seguir, são apresentadas as considerações finais do presente estudo.

Considerações finais

Esta pesquisa se propôs a investigar como o emprego da #PraCegoVer tem contribuído para a inclusão de deficientes visuais nas mídias sociais digitais. Por meio das análises realizadas, pode-se verificar a percepção e aceitação dos seguidores sobre o uso da *hashtag*, percebendo-se também a maneira como esta tem servido

para a ocorrência de discussões acerca da acessibilidade e deficiência visual. Além de facilitar a inclusão de deficientes visuais nas mídias sociais digitais, o projeto possui como finalidade o despertar de videntes para a realidade e dificuldades vivenciadas por pessoas cegas, de modo que estes consigam compreender e mudar suas percepções sobre esses indivíduos. Nesse sentido, constatou-se que os objetivos aos quais se propõem estão sendo alcançados, sendo a campanha adotada nas *fanpages* de organizações públicas e privadas.

Tendo em vista o grande número de empresas atuantes no Brasil, entende-se que a adesão ao projeto ainda se mostra de maneira tímida, sendo necessário o maior entendimento sobre como tal instrumento tende a facilitar a vida de usuários consumidores deficientes visuais. No mesmo sentido, acredita-se que ao promover a inclusão da autodescrição, mostra-se pertinente que as empresas busquem fomentar aos seus seguidores o entendimento do porquê de tal iniciativa, de modo que mais pessoas contribuam para a acessibilidade digital. Com base nas verificações feitas, alguns fatores chamam a atenção, como o reduzido número de órgãos públicos que se uniram ao projeto, não sendo verificado, por exemplo, o emprego da *hashtag* por instituições de educação de caráter público. Sendo esta uma possibilidade de inclusão e melhoria da qualidade de vida de cidadãos deficientes visuais.

202

Os achados do presente estudo deixam evidente a relevância de ações que busquem efetivar a inclusão social e digital das diferentes pessoas. Evidentemente, os avanços tecnológicos e a criação de aparelhos e produtos de tecnologias assistivas contribuirão para que pessoas com deficiência possam obter maior acesso aos novos ambientes, sobretudo aos meios digitais. No entanto, a formação de novas tecnologias não significará completa inclusão digital e social por si mesma, sendo que tais instrumentos, ao apresentarem elevados custos, estarão mais facilmente disponíveis aos indivíduos componentes de classes sociais mais privilegiadas, ao passo que a realização de ações como o projeto #PraCegoVer poderá representar um suporte essencial para essas novas tecnologias.

Isso posto, como limitação da pesquisa, tem-se a impossibilidade de verificação dos conteúdos agrupados a #PraCegoVer, o que permitiria a verificação de se as organizações estão empregando tal ferramenta de maneira correta. Isto posto, assinala-se como sugestão de pesquisas futuras, a realização de estudos que busquem verificar como ações existentes no ambiente das redes sociais favorece o desenvolvimento e inclusão social de diferentes indivíduos, bem como novos estudos que ofereçam modelos de atividades que possam contribuir para o movimento de pesquisa transformativa do consumidor.

Referências bibliográficas

ALVES, F. G., COSTA, H. S. e PERINOTTO, A. R. C. (2017): “Instagram como ferramenta para fidelização de clientes: Fotografia, Redes Sociais e Turismo”, *Marketing & Tourism Review*, vol. 2, n° 2, pp. 1-21.

AMIRALIAN, M. L. T. *et al.* (2000): “Conceituando deficiência”, *Revista de Saúde Pública*, vol. 34, p. 97-103.

BABONI, R. (2016): *Entre experiências e diferenças nas mídias digitais: modos de uso e desejos-hashtag na #seráqueéracismo*, dissertação (mestrado), Universidade Federal de São Carlos.

BARROS, D. M. V. *et al.* (2011): *Educação e tecnologias: reflexão, inovação e práticas*, Lisboa, Edição dos Autores.

BOYD, D. (2010): “Social network sites as networked publics: Affordances, dynamics, and implications”, *A networked self*, Routledge, pp. 47-66.

BRADY, E. L. *et al.* (2013): “Investigating the appropriateness of social network question asking as a resource for blind users”, *Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work*, ACM, pp. 1225-1236.

BRAGA, L. M. e SANTOS, F. C. (2016): “Descasque e Veja! A Campanha #somostodosmacacos e o Racismo”, *Anagrama*, vol. 10, n° 1, pp. 1-14.

203

CAMPÊLO, R. A. *et al.* (2011): “Inclusão digital de deficientes visuais: O uso da tecnologia assistiva em redes sociais online e celulares”, *Anais do Computer on the Beach*, pp. 109-118.

CARVALHO, W. J. R., LEÃO, B. A. e PALMEIRA, C. T. (2017): “Locução e audiodescrição nos estudos de tradução audiovisual”, *Trabalhos em Linguística Aplicada*, vol. 56, n° 2, pp. 359-378.

CARVALHO-FREITAS, M. N. (2009): “Inserção e gestão do trabalho de pessoas com deficiência: um estudo de caso”, *RAC-Revista de Administração Contemporânea*, vol. 13, pp. 121-138.

CIRIBELI, J. P. e PAIVA, V. H. P. (2011): “Redes e mídias sociais na internet: realidades e perspectivas de um mundo conectado”, *Revista Mediação*, vol. 13, n° 12, pp. 57-74.

COELHO, P. F. C. (2015): “A Pesquisa transformativa do consumidor: reflexões e diretrizes para pesquisadores brasileiros”, *Revista Economia & Gestão*, vol. 15, n° 40, pp. 4-27.

COELHO, P. F. C., ORSINI, A. C. R. e ABREU, N. R. (2016): “Os encontros de serviço de deficientes visuais em Instituições de Ensino Superior”, *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, vol. 10, n° 2, pp. 65-79.

COELHO, P. F. da C. e ABREU, N. R. (2017): “As Consequências das Falhas nos Encontros de Serviço em Shopping Centers: Um Estudo com Consumidores Deficientes Visuais”, *Revista Brasileira de Marketing*, vol. 16, n° 2, pp. 230-242.

COSTA, F. C. X. e LESNOVSKI, M. M. (2017): “#dieta: Uma exploração sobre o uso do Instagram como reforço à perda de peso sob a perspectiva de estudos do consumo”, *XL Encontro Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Costa do Sauipe.

CRESWELL, J. W. (2014): “Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches”, *Sage publications*.

CROCKETT, D., DOWNEY, H., FIRAT, A., OZANNE, J. e PETTIGREW, S. (2013): “Conceptualizing a transformative research agenda”, *Journal of Business Research*, vol. 66, n° 8, pp. 1171-1178.

FAÇANHA, A. R. *et al.* (2012): “LêbrailleTWT: providing visual accessibility to twitter on touchscreen devices”, *Proceedings of the 18th Brazilian symposium on Multimedia and the web*, ACM, pp. 313-320.

FARIA, M. D., SIQUEIRA, R. P. e CARVALHO, J. L. F. (2013): “Diversidade no varejo: impactos de acessibilidade e inclusão na intenção de compra”, *Revista Brasileira de Marketing*, vol. 12, n° 3, pp. 231–259.

204

FINKELSTEIN, V. (1980): “Attitudes and disabled people: Issues for discussion”, *World Rehabilitation Fund*, Inc.

FRAGOSO, S., RECUERO, R. e AMARAL, A. (2011): Métodos de pesquisa para internet, Porto Alegre, Sulina.

FREITAS NETO, A. S. (2003): “Mudanças Curriculares Históricas: (In) Formação de Deficientes Visuais como Usuários de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação”, *Informação e Comunicação*. Disponível em: http://www.cinform.ufba.br/v_anais/artigos/alberico.htm. Consultado em 10/01/2019.

FURINI, L. e LIMA, C. (2017): “Fora de Contexto: hipóteses sobre o uso de *hashtags* populares”, *Vozes e Diálogo*, vol. 16, n° 2, pp. 48-55.

HAZARD, D., GALVÃO FILHO, T. A. e REZENDE, A. L. A. (2007): *Inclusão digital e social de pessoas com deficiência: textos de referência para monitores de telecentros*, Brasília, UNESCO, p. 73.

HERRING, S. C. (2009): “Web content analysis: Expanding the paradigm”, *International handbook of Internet research*, Dordrecht, Springer, pp. 233-249.

HOFFMANN, C. P., LUTZ, C. e MECKEL, M. (2014): “Impact factor 2.0: Applying social network analysis to scientific impact assessment”, *System Sciences (HICSS)*, 2014 47th Hawaii International Conference on, IEEE, pp. 1576-1585.

IBGE (2010): *Censo Demográfico 2010*. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_imprensa.php?id_noticia=2170. Consultado em 12/03/2019.

JÚNIOR, N. A. F. *et al.* (2018): “Produção Científica Sobre Redes Sociais Virtuais: Uma Análise Bibliométrica nos Eventos da ANPAD no Período de 2005 a 2015”, *Multi-Science Journal*, vol. 1, n° 9, pp. 16-24.

KOZINETS, R., BELZ, F. e MCDONAGH, P. (2012): “Social media for social change: a transformative consumer research perspective”, em D. Mick *et al.* (eds.): *Transformative Consumer Research for personal and collective wellbeing: reviews and frontiers*, Nova York, Taylor and Francis.

LAPLANE, A. L. F. e BATISTA, C. G. (2008): “Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola”, *Cadernos Cedes*, vol. 28, n° 75, pp. 209-227.

MACHADO, J. A. S. (2007): “Ativismo em rede e conexões identitárias: novas perspectivas para os movimentos sociais”, *Sociologias*, vol. 9, n° 18, pp. 248-285.

MAIA, L. *et al.* (2010): “Um modelo para o Desenvolvimento de Aplicações Web Acessíveis”, *Proceedings of WebMedia 2010*, October, 5 to 8 of 2010, pp. 235-242.

MAREK, N. E. (2015): “Tourism in crisis: A qualitative content analysis of SeaWorld’s Twitter response to backlash”, *Master’s Theses and Doctoral Dissertations*.

205

MICHIKYAN, M., DENNIS, J. e SUBRAHMANYAM, K. (2015): “Can you guess who I am? Real, ideal, and false self-presentation on Facebook among emerging adults”, *Emerging Adulthood*, vol. 3, n° 1, pp. 55-64.

MICK, D., PETTIGREW, S., PECHMANN, C. e OZANNE, J. (2012): *Transformative consumer research for personal and collective well-being: for personal and collective well-being*, Nova York, Routledge.

MIR, A. A. (2014): “Effects of pre-purchase search motivation on user attitudes toward online social network advertising: A case of university students”, *Journal of Competitiveness*, vol. 6, n° 2, pp. 42-55.

MORAES, G., CAPPELLOZZA, A. e MEIRELLES, F. S. (2014): “#VEMPRARUA: A Tecnologia da Informação e as Manifestações Sociais: Um Estudo da Utilização das Redes Sociais para Participação nos Protestos”, *Encontros da Anpad*, Rio de Janeiro.

MOURA, K. F. e MANDAJI, C. F. S. (2014): “A relação das *hashtags* com as palavras de ordem presentes nas Manifestações Brasileiras de 2013”, *XV Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul*, Palhoça, INTERCOM.

NÓBREGA, I. O. E. e MANINI, M. P. (2016): “#Impeachment ou #naovaitergolpe: uma análise sobre a folksonomia na indexação de imagens fotográficas em redes sociais da web 2.0”, *Biblionline*, vol. 12, n° 4, pp. 73-84.

OLIVEIRA, G. F. (2016): *Levando os direitos das pessoas com deficiência a sério: um olhar sobre a acessibilidade nos portais do poder legislativo brasileiro*, dissertação (mestrado), Universidade Federal de Santa Maria.

OLLIER-MALATERRE, A., ROTHBARD, N. P. e BERG, J. M. (2013): "When worlds collide in cyberspace: How boundary work in online social networks impacts professional relationships", *Academy of Management Review*, vol. 38, n° 4, pp. 645-669.

OZANNE, J. L. *et al.* (2015): "Transformative consumer research", *Wiley Encyclopedia of Management*, pp. 1-4.

OZANNE, J. L. e ANDERSON, L. (2010): "Community action research", *Journal of Public Policy & Marketing*, vol. 29, n° 1, pp. 123-137.

PAMPD (1982): *Programa de Ação Mundial para os Portadores de Deficiência*, Organização das Nações Unidas (ONU).

PINTO, M, R. *et al.* (2016): "Transformative consumer research (TCR): Reflexões, diretrizes e uma análise do campo no Brasil", *Revista Interdisciplinar de Marketing*, vol. 6, n° 2, pp. 54-66.

RECUERO, R. (2016): "O twitter como esfera pública: como foram descritos os candidatos durante os debates presidenciais do 2º turno de 2014?", *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, vol. 16, n° 1, pp. 157-180.

RECUERO, R. e SOARES, P. (2013): "Violência simbólica e redes sociais no facebook: o caso da *fanpage* 'Diva Depressão'", *Galaxia*, n° 26, pp. 239-254.

REZENDE, N. e NICOLAU, M. (2014): "*Hashtags* na publicidade: a relação do #Vempruarua #Ogiganteacordou com as manifestações de junho/julho no Brasil", *Temática*, vol. 10, n° 5, pp. 219-227.

ROCHA, J. A. P. e DUARTE, A. B. S. (2013): "O comportamento de usuários cegos durante o acesso mediado por leitores de tela: Um estudo sob o enfoque da cognição situada", *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, vol. 3, n° 3, pp. 173-196.

ROMEIRO, N. e SILVA, F. C. G. (2018): "A Folksonomia das *hashtags* como instrumento de militância contra o assédio sexual no Facebook: Avaliação da *hashtag* #mexeucomumamexeucomtodas", *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, vol. 14, n° 2, pp. 215-232.

SAMPIERI, R. H., COLLADO, C. F. e LUCIO, M. (2013): *Metodologia de pesquisa*, Porto Alegre, Penso.

SANTINI, R. M., TERRA, C. e ALMEIDA, A. R. D. (2016): "Feminismo 2.0: A Mobilização Das Mulheres No Brasil Contra O Assédio Sexual Através Das Mídias Sociais (#primeiroassedio)", *P2P E INOVAÇÃO*, vol. 3, n° 1, pp. 148-164.

SOARES, F. B. e RECUERO, R. (2017): “Opinião Pública No Twitter: Análise Da Indicação De Alexandre De Moraes Ao STF”, *Logeion: Filosofia da Informação*, vol. 3, nº 2, pp. 18-37.

SOUSA, B. P. e SILVA, F. P. (2015): “Linguagem Natural no Twitter e Linguagem Documentária em Tesouros: da hashtag #NãoMereçoSerEstuprada ao descritor estupro”, *InCID: Revista de Ciência da Informação e Documentação*, Ribeirão Preto, vol 6, nº 2, pp. 20-43.

SOUZA JÚNIOR, A. A. e MORAES, A. F.M. (2013): “A cidade sob a ótica de quem vive na escuridão”, *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, vol. 7, nº 3, pp. 156-172.

WARSCHAUER, M. (2006): *Tecnologia e Inclusão Social: a exclusão digital em debate*. São Paulo, Senac.

WEINBERG, B. D. e PEHLIVAN, E. (2011): “Social spending: Managing the social media mix”, *Business horizons*, vol. 54, nº 3, pp. 275-282.

Como citar este artigo

PRESTES FLORIANO, M. D., CASSANEGO JUNIOR, P. V. e HENNIG SILVA, A. (2020): “#PraCegoVer: uma discussão da inclusão digital e social sob a ótica da pesquisa transformativa do consumidor”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, nº 45, pp. 183-207.

207

**Brecha digital y actividad económica:
el caso de las mujeres indígenas en la Sierra Sur de Oaxaca, México ***

**Exclusão digital e atividade econômica:
o caso das mulheres indígenas na Sierra Sur de Oaxaca, México**

***Digital Gap and Economic Activity:
The Case of Native Women in the Sierra Sur of Oaxaca, Mexico***

**Diego Soto Hernández, Oscar David Valencia López
y Socorro Moyado Flores ****

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) se han convertido en un instrumento fundamental en el desarrollo de las actividades económicas y sociales. Sin embargo, los pueblos indígenas presentan una brecha digital que ha limitado su desarrollo económico y social, siendo las mujeres indígenas el segmento más vulnerable. Este estudio tiene como objetivo identificar el estatus del uso, el acceso y la apropiación de TIC en las actividades productivas, en particular de las mujeres indígenas de la región Sierra Sur Oaxaca. En este sentido, se implementó un cuestionario y se examinó la información mediante un análisis de regresión logística. Se concluye que el acceso, uso y grado de apropiación tecnológica es insipiente. Sin embargo, las TIC tienen efectos positivos en las actividades económicas, pero las condiciones actuales de brecha digital limitan el impacto de las TIC en las actividades económicas de los pueblos indígenas.

209

Palabras clave: empleo rural; mujer productiva; TIC; desarrollo rural; políticas públicas

* Recepción del artículo: 31/07/2019. Entrega de la evaluación final: 28/11/2019.

** *Diego Soto Hernández*: profesor-investigador de la Universidad de la Sierra Sur (UNSI), México. Coordinador del doctorado en gobierno electrónico. Correo electrónico: diego.soto@unsis.edu.mx. *Oscar David Valencia López*: profesor-investigador de UNSIS. Correo electrónico: oscar.valencia@unsis.edu.mx. *Socorro Moyado Flores*: profesora-investigadora de UNSIS. Correo electrónico: smoyado@unsis.edu.mx. Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo financiero del Programa para el Desarrollo Profesional Docente, para el Tipo Superior (PRODEP).

As tecnologias da informação e comunicação (TIC) tornaram-se um instrumento fundamental no desenvolvimento das atividades econômicas e sociais. No entanto, os povos indígenas apresentam uma exclusão digital que limitou seu desenvolvimento econômico e social, sendo as mulheres indígenas o segmento mais vulnerável. Este estudo tem como objetivo identificar o status do uso, o acesso e a apropriação das TIC nas atividades produtivas, em particular das mulheres indígenas da região Sierra Sur Oaxaca. Nesse sentido, foi implementado um questionário e as informações foram analisadas por meio de uma análise de regressão logística. Concluiu-se que o acesso, uso e grau de apropriação tecnológica são insipientes. Porém, as TIC têm efeitos positivos nas atividades econômicas, mas as atuais condições de exclusão digital limitam o impacto das TIC nas atividades econômicas dos povos indígenas.

Palavras-chave: emprego rural; mulher produtiva; TIC; desenvolvimento rural; políticas públicas

Information and communication technologies (ICTs) have become a key tool for the development of economic and social activities. However, native communities suffer a digital gap that limits their economic and social development, with native women being the most vulnerable segment. This paper identifies the state of the use, access and appropriation of ICTs in production activities, particularly by the native women of the Sierra Sur, Oaxaca. To this end, a questionnaire was used and the information was examined through logistic regression analysis. It is concluded that the access use and degree of appropriation of technology lacks judgement. However, ICTs have positive effects on the economic activities, but the current digital gap limits their impact on the economic activities of native communities.

Keywords: rural employment; productive woman; ICTs; rural development; political policies

Introducción

La sociedad de la información y el conocimiento (SIC) en la que vivimos actualmente presenta cambios significativos, principalmente en la forma de operar de la economía. En este sentido, los pueblos indígenas (PI) y los grupos vulnerables son los más sensibles ante este proceso de evolución. Eminentemente, las condiciones del mercado en las cuales están inmersos los grupos vulnerables y los PI los expone a diversas dificultades para incorporarse al campo laboral, entre ellas a adquirir, usar y adaptar tecnologías en los procesos económicos y productivos que realizan a nivel local.

El proceso de globalización ha cambiado las estructuras económicas de los PI, obligándolos a interactuar en los mercados con la intención de obtener ciertos bienes de consumo y de esta forma poder cubrir algunas de sus necesidades. A la hora de buscar los recursos monetarios, la mayoría de estos pueblos sólo encuentra empleos mal remunerados, trabajos sin prestaciones sociales, discriminación y exclusión social, entre otros problemas. Actualmente, se enfrentan a un mercado que exige habilidades básicas en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) o la realización de trabajos por cuenta propia que implican también su uso. En este sentido, la brecha digital representa una forma más de exclusión social para los PI y otros grupos vulnerables, lo que confina su desarrollo económico, limitando que se apropien de las TIC para su beneficio, y marcando aún más el rezago económico y social.

A nivel internacional se están llevando a cabo múltiples acciones para mejorar los derechos y condiciones de vida de los PI y de la sociedad vulnerable. En este conjunto de acciones destaca la inclusión digital que está orientando a incentivar un entorno de mayor inclusión y desarrollo socioeconómico donde el acceso, el uso y la apropiación de las TIC representan un derecho fundamental que no puede negarse a ningún ciudadano, ya que limitaría en su conjunto el desarrollo de la SIC. En este sentido, organismos internacionales como la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI), realizada en Ginebra (2003) y posteriormente en Túnez (2005), entre otros; han realizado importantes gestiones y acciones para respaldar los derechos emergentes como el acceso a las TIC, principalmente de estos pueblos y sociedad vulnerable.

Al mismo tiempo, los gobiernos a través de diversas acciones buscan mitigar el problema; por ejemplo, en México, el Gobierno Federal, para dar atención y cumplimiento a las demandas particulares de la población indígena, específicamente en la Meta Nacional "México Incluyente" del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, decretó el Programa Especial de los Pueblos Indígenas. De igual forma, los esfuerzos en el país por combatir la brecha digital y hacer llegar a los pueblos marginados las TIC, se reflejaron en la Estrategia Digital Nacional (EDN), que buscó la innovación cívica, participación ciudadana, salud universal y efectiva, transformación educativa, economía digital y la transformación gubernamental a través de herramientas digitales. De manera particular, se implementaron acciones relevantes y ejecutaron múltiples programas como: puntos México Conectado, centros de inclusión digital, con la intención de promover el desarrollo de habilidades digitales

entre la población. Además, Aprende 2.0, programa educativo de inclusión digital que busca promover el desarrollo de habilidades digitales y pensamiento computacional. Y Código X, proyecto para promover la inclusión de mujeres y niñas en el área de las TIC.

No obstante, desafortunadamente en México la brecha digital prevalece en diversos segmentos de la población. De manera particular, como se ha dicho, los PI y los grupos vulnerables son los más afectados. La magnitud del problema se puede ilustrar mejor al revisar algunas estadísticas, ya que, entre los mexicanos, existen 68 pueblos indígenas distribuidos por todo el territorio nacional, los cuales representaban el 6.5% de la población total en 2015. De igual forma, existen 494 municipios donde más del 40% de sus habitantes son indígenas, y de estos, Oaxaca alberga 245 municipios (INEGI, 2016), donde siete de cada diez personas hablantes de lengua indígena se encontraban en situación de pobreza (CONEVAL, 2015). En especial, Oaxaca ocupa el primer lugar a nivel nacional con población de tres años y más hablante de lengua indígena por entidad federativa (32.2%), seguido por Yucatán (28.9%), Chiapas (27.9%), Quintana Roo (16.6%) y Guerrero (15.3%) (INEGI, 2016).

De manera puntual, las mujeres indígenas representan el 51.3% de la población indígena a nivel nacional, este segmento de la población se enfrenta a múltiples obstáculos para insertarse en el mercado laboral y productivo; para ser más preciso, sólo un 32.2% trabaja, y lo hacen por cuenta propia (INEGI, 2015). En particular, los PI trabajan principalmente como empleados u obreros (37.7%), trabajadores por su cuenta (28.7%), jornaleros o peones y desempeñando labores del campo (11.5%) (INEGI, 2015). Además, 15 de cada cien hablantes de lengua indígena son trabajadores sin pago (INEGI, 2015). Aunado a lo anterior, las mujeres indígenas son quienes presentan los niveles más altos de analfabetismo: 43% con respecto al español (INEGI, 2015). Aunque existen múltiples dimensiones que determinan encontrar un empleo o mejorar las actividades económicas de las mujeres en los PI; los factores de acceso, uso y apropiación de TIC no son ajenos a determinar estas condiciones.

Algunas de las actividades económicas realizadas por las mujeres de los PI están ligadas al uso directo o indirecto de TIC. Sin embargo, la mayoría de los PI y grupos vulnerables se insertan con fuertes limitaciones en cuanto a capacidades y habilidades tecnológicas; de modo que las TIC no son aprovechadas en su totalidad, restringiendo los posibles beneficios en el desempeño de las actividades económicas de estos grupos vulnerables. Si se toma en cuenta que las TIC están siendo utilizadas en la mayoría de las actividades socioeconómicas, resulta fundamental dotar a los PI de las capacidades necesarias para lograr una inserción en el ámbito económico y social.

En consonancia con lo planteado, nos lleva a reflexionar sobre ciertos interrogantes relacionados con las TIC y el desarrollo socioeconómico de las mujeres indígenas de la Sierra Sur. ¿En qué nivel se encuentra el acceso, uso y apropiación de TIC de los PI de la Sierra Sur? ¿Cuáles son los impactos de las TIC en la actividad económica de las mujeres pertenecientes a los PI de la Sierra Sur? ¿Cuáles son los determinantes de la brecha digital que inciden en mayor proporción en el desarrollo económico de los PI? Partiendo del contexto anterior, es eminente el desarrollo de estudios científicos que

permitan dar respuesta a este conjunto de interrogantes. En este sentido, se deben generar estudios locales para identificar las necesidades reales y buscar propuestas que coadyuven a la creación de políticas públicas regionales, de forma que impacten en el desarrollo de las capacidades y vocaciones productivas de la misma población y de sus regiones utilizando las TIC.

Por lo tanto, el objetivo de este escrito es realizar un análisis del acceso, el uso y la penetración de TIC, además de identificar su impacto en las actividades productivas que realizan las mujeres indígenas de la Sierra Sur. Este estudio tiene dos contribuciones de relevancia. En primer lugar, realiza un acercamiento del contexto actual del acceso, uso y apropiación de TIC en los PI. En segundo lugar, aporta claridad al efecto que estas tienen en las diversas actividades productivas de los PI. Los resultados y las conclusiones servirán como referente a estudios futuros en este campo. En consecuencia, y con base en los argumentos presentados, se proponen las siguientes hipótesis de investigación: a) el uso, el acceso y la apropiación de TIC de las mujeres indígenas de la Sierra Sur de Oaxaca es marginal; b) las condiciones actuales de brecha digital limitan el impacto positivo de las TIC en las actividades económicas de los PI de la Sierra Sur de Oaxaca; y c) las TIC tiene efectos positivos en las actividades económicas de las mujeres indígenas de la Sierra Sur.

El presente trabajo se estructura de la siguiente manera. En una primera parte, se desarrollan los conceptos fundamentales para entender la problemática planteada. Posteriormente, se describe la metodología de investigación y se elabora un análisis estadístico de manera particular un conjunto de regresiones logísticas de los datos recolectados en los PI de la Sierra Sur de Oaxaca, específicamente de las mujeres indígenas. Se continúa con el análisis de los resultados obtenidos y la correspondiente discusión, para finalizar con las conclusiones.

213

1. Referentes teóricos

Las TIC son el conjunto de herramientas para la recolección, el procesamiento, el almacenamiento y el intercambio de información, caracterizadas por el *hardware* —que considera dispositivos electrónicos, electromecánicos y mecánicos—, el *software*— compuesto por los diferentes programas computacionales— y las redes de transmisión de datos que son la infraestructura de telecomunicaciones, la cual permite la transferencia de datos entre distintas entidades. Las TIC han tenido un importante impacto en el siglo XX y XXI, debido a que pasaron de ser herramientas tecnológicas para convertirse en el motor del desarrollo que permite saltar de una economía agropecuaria a una economía posindustrial, como ocurre en los países pertenecientes al llamado *Asian Corridor* (China, Taiwan y Corea del Sur), de acuerdo con lo que plantean López y Rosado (2013).

Como consecuencia de lo anterior, según los estudios de Bell (1973 y 2001) y Drucker (1959 y 1969), el considerar tanto al conocimiento y la información como factores principales de riqueza, se constituye a la SIC como una sociedad que crece y se desarrolla alrededor de la información y aporta un florecimiento general de la creatividad intelectual humana, en lugar del aumento del consumo material (Masuda,

1984: 167). En este sentido, el saber y el conocimiento se transforman en los parámetros que gobiernan y condicionan la estructura y composición de la sociedad actual; asimismo, representan las mercancías e instrumentos determinantes del bienestar y progreso de los pueblos (CEPAL, 2003; Mateo, 2006).

Principalmente, la sociedad del conocimiento se caracteriza por la importancia que adquiere la educación y el acceso a las redes informacionales, donde el capital humano constituye la base de su desarrollo (Forero de Moreno, 2009; Krüger, 2006; Masuda, 1984). De manera análoga, Forero de Moreno (2009) explicó que sólo en la medida en que las personas puedan desarrollar las capacidades cognitivas el pensamiento crítico, la creatividad, la autonomía personal y el emprendimiento, entre otras capacidades, será posible su construcción. Lo anterior, aunado a una difusión de las TIC para abrir nuevas posibilidades al desarrollo (Bindé, 2005).

En congruencia con lo anterior, algunos organismos como la Organización de los Estados Americanos (OEA) argumentan que “una sociedad del conocimiento se refiere al tipo de sociedad que se necesita para competir y tener éxito frente a los cambios económicos y políticos del mundo moderno”. Asimismo, se refiere a “la sociedad que está bien educada, y que se basa en el conocimiento de sus ciudadanos para impulsar la innovación, el espíritu empresarial y el dinamismo de su economía”. Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) menciona que una sociedad del conocimiento es una sociedad que se nutre de sus diversidades y capacidades, la cual debe garantizar el aprovechamiento compartido del saber.

214

1.1. Brecha digital

En la SIC se aprovechan los beneficios de la incorporación de la tecnología a las actividades económicas de una nación. Esta apropiación tecnológica no se limita al acceso a las TIC: también se debe considerar las habilidades y el uso de los individuos en sus actividades productivas, culturales, sociales, así como lúdicas, de acuerdo con Winocur (2006). Sin embargo, no todos los países se encuentran dentro de este contexto de SIC; en contraparte existe la brecha digital; una aproximación simplista de este término se reduce a la desigualdad en el acceso físico las TIC, pero para van Dijk (2017) es necesario considerar los siguientes tipos de acceso: a) *material*: la disponibilidad de computadoras personales e Internet entre categorías demográficas con respecto a ingresos, educación, edad, sexo y grupo étnico; b) *motivacional*: considera a aquellos individuos que, a pesar de tener el acceso material a las TIC, no hacen uso de ellas debido a falta de oportunidades de uso, dinero, tiempo, habilidades o desconfianza; c) *habilidades*: cuando los individuos carecen de las capacidades digitales, es decir: no cuentan con los conocimientos y capacidades operacionales para el uso de las TIC; y d) *uso*: es el proceso de apropiación total de la tecnología, una vez que se cuenta con los otros tipos de acceso —aquí se debe considerar las métricas de uso como lo son el tiempo de uso, la diversidad y aplicación en el uso, así como el nivel de actividad.

En todos los casos el problema de brecha digital no se puede reducir a la disponibilidad de la tecnología; incluso al analizar los distintos factores que afectan

a este fenómeno es posible identificar distintos niveles de brecha digital, como hace Selwyn (2004), quien propone un modelo progresivo lineal con las siguientes fases: 1) acceso teórico-formal a las TIC y contenidos: disponibilidad a las TIC tanto en el hogar, trabajo y comunidad; 2) acceso efectivo a las TIC y contenidos: cualquier forma de contacto con las TIC que podría ser significativa e incluso inconsecuente; 3) compromiso con las TIC y contenidos: uso significativo de las TI, donde el usuario ejerce un grado de control y elección sobre la tecnología y su contenido; y 4) resultado actual y percepción: consecuencias de corto y mediano plazo en la participación de las TIC en la sociedad, tal como en las actividades productivas, políticas, sociales, de consumo y ahorro. Derivado de lo anterior, se observa que las mujeres indígenas de la Sierra Sur se encuentran en los niveles 1 y 2 del modelo de brecha digital propuesto por Selwyn.

Por otra parte, derivado de los múltiples estudios de la brecha digital, han surgido variadas clasificaciones o tipologías; por ejemplo, algunos estudios abordan la brecha externa o internacional que implica diferencias tecnológicas entre países (AMDC, 2012; Peres y Hilbert, 2009; Sunkel, Trucco y Möller, 2011). Otras investigaciones estudian la brecha interna o doméstica que hace referencia a las desigualdades tecnológicas o existentes al interior de un país y son particulares de cada país (Peres y Hilbert, 2009; AMDC, 2012; AMPICI, 2011; Uribe, Fernández y Zayas, 2009). Incluso se cuenta con estudios que trabajan brechas generacionales reflejadas en el uso de las tecnologías, donde el principal determinante es la edad, y el punto de referencia se da entre los menores y los mayores de 45 años (MICITT, 2017).

Asimismo, algunos autores identifican la brecha participativa, la cual identifica el conjunto de desigualdades que genera una distribución irregular de la participación digital en una población dada (Benkler, 2006; Blank, 2013; Robles, Antino, Stefano y Lobera, 2016). La brecha por disponibilidad y de género (Castaño, Fernández, y Martínez, 2011; CEPAL, 2013; Cuevas y Álvarez, 2009). Otra preocupación de la literatura la abordan desde un enfoque de la brecha territorial que hacen referencia a las relaciones entre la ordenación del territorio y las infraestructuras digitales (Gómez, 2008; Vázquez, 2016; Tivelli, 2014). En este sentido, la brecha digital se puede considerar como un fenómeno que puede ser originado por diversos factores y, por lo tanto, se vuelve complejo de estudiar, ya que las causas que determinan la brecha digital pueden provenir desde factores demográficos, tales como el origen étnico, el sexo, la edad, la educación y el nivel de ingreso, entre otros (Rodríguez, 2006; Gilster, 1997; IFT, 2016; Norris, 2001; Hilbert, 2011).

De acuerdo con lo anterior, se identifica una amplia clasificación de la brecha digital; cada una de las tipologías puede generar diferencias entre grupos poblacionales, principalmente étnicos o rurales, entre hombres y mujeres, entre jóvenes y adultos (Alva de la Selva, 2015). Claramente, la brecha digital constituye un problema para el desarrollo social, pues, en la medida que la población no accede equitativamente a las TIC, emerge una nueva forma de exclusión social (Alva De la Selva, 2012). De manera particular, los grupos más desfavorecidos no sólo tienen un acceso restringido a la información o al conocimiento (brecha digital), sino que además asimilan la información o el conocimiento de manera marginal, en comparación con categorías

situadas en los peldaños más altos de la escala social (Tello, 2007). Así, se crea un desequilibrio en la relación con el conocimiento en sí mismo, o lo que se conoce como brecha cognitiva (Tello, 2007; UNESCO, 2005).

Por ello, se busca lograr la inclusión digital de toda la sociedad; es decir: participar en la sociedad de la información, la cual es concebida como una forma de inserción social imprescindible para el crecimiento comunitario que surge como superación de la dimensión netamente cuantitativa y tecnológica del concepto de brecha digital (Cabero y Córdoba, 2009). De manera particular, permite aprovechar las posibilidades que puede ofrecer la ciencia y la tecnología para superar la pobreza, el hambre, la contaminación ambiental y los problemas más acuciantes de los habitantes (de Alcázar, 2009). En otras palabras, la inclusión digital funciona como una herramienta que mejora las condiciones de vida de la población.

1.2. TIC y pueblos indígenas

Claramente, el uso de TIC se incrementa cada vez más y sus efectos son determinantes en la sociedad y en las políticas que conducirán su desarrollo; hay que ser conscientes de que la tecnología no es ni culturalmente neutral ni determinista, sino más bien un sitio de lucha social (Warschauer, 1998). Las nuevas tecnologías ofrecen enormes posibilidades para incrementar la libertad de las personas y la justicia social, y en este sentido Warschauer encontró que las TIC no necesariamente van en detrimento de la cultura indígena; por el contrario, son un medio efectivo para la conservación de la cultura de los PI gracias a la creación y distribución de materiales multimedia en la lengua indígena.

216

Estos pueblos están incursionando en los procesos de apropiación de las TIC con el objeto de procurar la defensa de sus culturas y la libertad de expresión y hacen visible sus necesidades y reclamos de inclusión (Camargo, 2016: 203). Es necesario para lograr lo anterior la implementación de un plan institucional como el Plan de Acción 2010 en Colombia, que promueve la generación de infraestructura de telecomunicaciones, el acceso a las TIC y el aprendizaje las capacidades digitales, en la ciudadanía y en particular a los miembros de los PI.

Aunque las TIC se muestran adaptables a otras culturas, especialmente una vez que las personas de esa cultura hayan contribuido al diseño y la gestión de las TIC (Dyson, 2004), los PI están en proceso de desarrollo para alcanzar estos niveles. Dicho lo anterior, los elementos centrales de la visión social de las TIC serían ir más allá de la conectividad, propiciar condiciones favorables en el entorno social, minimizar las amenazas y riesgos, así como potenciar resultados positivos (Duarte, 2008). De acuerdo con Camargo (2016), las TIC se han convertido en un instrumento de gran provecho para la creación de estrategias con fines de producción y difusión de información que usualmente no es objeto de interés de los medios convencionales de comunicación.

Otra preocupación central de la literatura sobre los determinantes de la brecha digital ronda sobre el origen étnico, el idioma y el nivel educativo. De manera particular, en los grupos indígenas el origen étnico es un determinante de la brecha digital (Hellawell,

2001); otro rasgo importante es el idioma: a nivel general representa una barrera en el uso de la información y los usuarios prefieren la información en su idioma (Gere, 2002), pero la mayoría está en inglés. Para estos grupos es mucho más complicado superar la brecha digital, ya que la mayoría no habla español y menos aún inglés. Sumado a lo anterior, la brecha digital depende del nivel educativo de las personas (Gilster, 1997; Light, 2001); principalmente los PI son los grupos con mayor rezago en sus niveles educativos, lo cual implica una mayor brecha digital. Por otra parte, investigaciones han demostrado que las mujeres indígenas en las diversas sociedades ocupan los estratos con menores ingresos y un bajo retorno sobre las inversiones en educación (Hopenhayn, Bello y Miranda, 2006). Sin duda, estas condiciones limitan la inserción ocupacional de los PI, la cual depende de múltiples factores; hoy en día, estos factores no están aislados de los efectos derivados por el uso, el acceso y la apropiación de TIC. La sociedad de la información ha penetrado a la mayoría de los grupos sociales, incluso a los más vulnerables; sin embargo, esta penetración se ha dado de manera desigual. Los PI son el grupo más expuesto a la brecha digital en diferentes países del mundo, al igual que en México.

2. Materiales y métodos

Se eligió un alcance de investigación descriptiva y exploratoria, ya que por una parte se establecieron parámetros de análisis del comportamiento de las variables utilizadas en el estudio; y, por otro lado, se realizaron pruebas para contrastar las hipótesis planteadas en los objetivos de la investigación. La investigación tiene un diseño cuantitativo transversal, debido a que las variables serán manejadas de forma numérica para formular instrumentos estadísticos que permitan concluir y visualizar de mejor manera el comportamiento del objeto de investigación en un punto en el tiempo (Fernández y Baptista, 2014).

217

2.1. Descripción del área de estudio

En cuanto a la descripción del ámbito geográfico, la Sierra Sur se divide en cuatro distritos: Miahuatlán, Putla, Sola de Vega y Yautepec. Cuenta con 70 municipios donde se distribuyen 1381 localidades dispersas en zonas rurales de difícil acceso, algunos de alta marginación, como Zanizá, Amoltepec y Los Loxichas. Datos del INEGI muestran que estos municipios son habitados principalmente por zapotecos, mixtecos, chatinos, chontales, amuzgos, triques y mestizos. El 84.1% de la población de la Sierra Sur vive en localidades con menos de 2500 personas que generalmente son localidades dispersas en zonas rurales de difícil acceso. En esta región existe una concentración de población de tres años y más que habla alguna lengua indígena: 39.8% —el porcentaje es ligeramente mayor al promedio estatal: 35%—; cabe señalar que 61% de la población se considera indígena, cifra similar al promedio estatal: 61.7%. De la población indígena de la Sierra Sur, el 48% son hombres y el 52% son mujeres (INEGI, 2015).

La Sierra Sur puede considerarse una zona mayoritariamente indígena, si se advierte que 34 de los municipios que la integran son agencias con una población indígena superior a 40% de la población municipal. El resto, sin embargo, no incluye

localidades que alberguen a contingentes mayores de población indígena, si bien más de 20.000 zapotecos, mixtecos y chatinos se distribuyen en los 33 municipios donde la población nativa es minoritaria. Las condiciones económicas y de desarrollo humano en la región Sierra Sur son preocupantes; el 51% de la población se encuentra en pobreza extrema y 35% en pobreza moderada; en total el 86% de su población vive en pobreza; de igual forma, su índice de desarrollo humano es de 0.6988 (INEGI, 2015). Aunado a lo anterior, 40.4% de la población presenta un rezago educativo; 92.1%, carencia por acceso a la seguridad social; 45.8%, carencia por acceso a los servicios de salud; 48.4%, carencia por calidad y espacios de la vivienda; y 88.3%, carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda.

Entre las actividades económicas que predominan en la Sierra Sur se encuentran actividades forestales, agrícolas y ganaderas. Principalmente el comercio al por menor es la actividad que genera mayor cantidad de empleos; cerca de 45% de la población ocupada concentra 30.9% de la producción bruta y genera 31% del total de remuneraciones. La rama más predominante en el comercio al por menor es la de las tiendas de abarrotes y de alimentos. De manera particular, los PI de la Sierra Sur desempeñan actividades económicas básicamente en el sector primario y terciario. El 41.3% recibe hasta un salario mínimo y solamente el 20.4% recibe más de uno a dos salarios mínimos (INEGI, 2015). De manera particular, en la información obtenida de la muestra no se encontró evidencia de mujeres que laboren en alguna actividad del sector secundario. Principalmente cultivan y comercializan sus productos agrícolas en los mercados locales en los días de plaza, donde converge la diversidad de los productos de la región. Otra parte se desempeña en el sector servicios: sobresalen las trabajadoras domésticas, cocineras, costureras, vendedoras, estilistas y cajeras de pequeños comercios.

218

Por otra parte, la Sierra Sur se encuentra en un profundo atraso tecnológico: tan sólo 41 de los 70 municipios cuentan con Internet; de igual forma el sector público también está rezagado, ya que sólo existen 424 computadoras en los diversos ayuntamientos que conforman la región. Cabe señalar que sólo 11 municipios cuentan con información en su sitio web (INAFED, 2014).

2.2. Diseño muestral

Para la investigación y validación de las hipótesis, se procedió a realizar un muestreo por conveniencia, el cual se caracteriza por ser no probabilístico y no aleatorio. Lo anterior, dada la conveniente accesibilidad, limitación de recursos y proximidad de los sujetos para el investigador. La investigación no tiene como objetivo generar resultados que se utilicen para hacer generalizaciones respecto de toda la población; la intención es generar un primer acercamiento exploratorio útil para ejercicios futuros con muestreos más representativos de la población. Se consideró como criterio para ser incluido en la muestra ser mujer indígena, realizar actividad productiva y contar con alguna TIC. Para poder obtener la información necesaria, se realizó un estudio con la población de los 70 municipios pertenecientes a la Sierra Sur. La muestra está integrada por 565 mujeres zapotecas de la región.

2.3. Instrumento de medición

Se estructuró un cuestionario de entrevista personal. El instrumento fue adaptado de Olaya (2007) y de la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y uso de TIC en Hogares (ENDUTIH), completado con preguntas abiertas, cerradas, opción múltiple y escala. Consta de 32 preguntas que miden diversas dimensiones del constructo brecha digital (uso, acceso y apropiación), así como de las actividades económicas que realizan las mujeres indígenas. Las preguntas son acordes a las definiciones operacionales de las variables a medir. En la **Tabla 1** se describen las variables que se utilizaron para construir las regresiones.

Tabla 1. Variables utilizadas en el modelo

Variable	Definición	Dimensión	Tipo-escala	Mnemónico
Acceso a celular	Variable dependiente binaria que indica el acceso del usuario al teléfono celular	Acceso a TIC	Adopta dos valores: 1= tener teléfono celular y 0= no tener teléfono celular	Ac_cel
Acceso a Internet	Variable dependiente binaria que indica tener acceso a conexión de Internet por medio de TIC	Acceso a TIC	Adopta dos valores: 1= dispone de conexión a Internet y 0= no dispone de conexión a Internet	Ac_Int
TIC impacto en trabajo o negocio	Variable dependiente binaria, mide la percepción de mejora en su trabajo o negocio por el uso de TIC	Apropiación de TIC en actividades productivas	Adopta dos valores: 1= las TIC mejoraron su trabajo o negocio y 0= las TIC no mejoraron su trabajo o negocio	ImTic_Ap
Frecuencia del uso de TIC en actividad productivas	Variable dependiente binaria que indica la frecuencia con que el usuario utiliza TIC en sus actividades productivas (trabajo o negocio)	Uso de TIC en actividades productivas y sociales	Toma dos valores: 1= lo utiliza con alta frecuencia (más de 4 días a la semana) y 0= no lo utiliza con alta frecuencia (4 y menos de 4 días a la semana)	FrT_Ap
Uso de Internet en sus actividades productivas	Variable dependiente binaria que indica la frecuencia con que el usuario utiliza Internet en sus actividades productivas (trabajo o negocio)	Apropiación de TIC en actividades productivas y sociales	Adopta dos valores: 1= uso de Internet en actividades productivas y 0= no uso Internet en actividades productivas	Usl_Ap
Uso de celular en actividades productivas	Variable dependiente binaria, indica que las principales actividades realizadas por el usuario cuando utiliza el teléfono celular son para acciones relacionada con sus actividades productivas	Apropiación de TIC en actividades productivas y sociales	Adopta dos valores: 1= uso del teléfono celular en actividades productivas y 0= no uso del teléfono celular en actividades productivas	Usc_Ap

Edad	Variable independiente que hace referencia a la edad del usuario de TIC	Aspecto demográfico	Tiene dos categorías 1= edad inferior o igual a 45 años y 0= edad mayor a 45 años	Ed_a
Remuneración	Variable independiente <i>dummy</i> que señala la condición de recibir o no recibir alguna remuneración económica por su actividad productiva (trabajo o negocio)	Aspecto socioeconómico	Presenta dos categorías: 1= recibir alguna remuneración económica por su actividad productiva y 0= no recibir alguna remuneración económica	Rem
Actividad económica	Variable independiente <i>dummy</i> que señala el tipo de actividad económica que desempeña el usuario de TIC	Aspecto socioeconómico	Presenta dos categorías: 1= Actividades terciarias y 0= Actividades primarias	Ac_ec
Nivel estudio	Variable independiente ordinal hace referencia al nivel de estudios del usuario de TIC	Aspecto demográfico	Tiene seis categorías del 1 al 6 (Sin estudios, primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura y posgrado)	Niv_est
Leer y escribir	Variable independiente <i>dummy</i> que indica si el usuario de TIC sabe leer y escribir	Aspecto demográfico	Tiene dos categorías 1= sabe leer y escribir y 0= no sabe leer y escribir	Ler_esc
Población indígena en el municipio	Variable independiente <i>dummy</i> señala el nivel de población indígena del municipio respecto al contenido de población total	Aspecto geográfico	Tiene dos categorías 1= Más de 70% de PI y 0= menos de 70% de PI	Pob_In
Rural o urbano	Variable independiente <i>dummy</i> que señala la clasificación del municipio de residencia del usuario de TIC (rural cuando tiene menos de 2500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2500 personas)	Aspecto geográfico	Tiene dos categorías 1= reside en un municipio rural y 0= reside en un municipio urbano	Ru_Ur

Fuente: elaboración propia

2.4. Ejecución del trabajo de campo

Una vez establecida la muestra, se procedió a la aplicación de la encuesta que constó de 32 preguntas acordes a las definiciones operacionales de las variables a medir. El levantamiento se realizó a través de encuestadores capacitados y traductores de lengua indígena. Se realizó una prueba piloto de 20 cuestionarios no incluidos en la muestra final. El levantamiento de la encuesta se realizó en el periodo de febrero-abril de 2018. Una vez recolectados los datos, se procedió a capturar los datos y realizó su validación. Las encuestas se levantaron los lunes, día de plaza en el centro de los municipios donde acude un número considerable de mujeres indígenas a realizar sus

actividades económicas. El grado de cooperación de las entrevistadas fue positivo, ya que se contó con el apoyo de estudiantes y familiares.

2.5. Análisis y jerarquización de la información

Con los datos resultantes de la encuesta aplicada a 565 mujeres de las comunidades indígenas con actividades productivas, se procedió a realizar la integración de una base de datos. La metodología utilizada para el tratamiento estadístico de los datos se dividió en dos partes. En primer lugar, se realizó un análisis descriptivo de los datos mediante estadística descriptiva. Posteriormente, se transformaron las variables a dicotómicas, la técnica estadística utilizada para contrastar las hipótesis planteadas fue el análisis de regresión logística binaria. Para el procesamiento y análisis de la información se utilizó el *software* especializado Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 22.

2.6. Regresión logística binaria

La regresión logística binaria, o logit, es un tipo de análisis de regresión en el que la variable dependiente toma sólo dos valores (1 o 0); representa la ocurrencia o no de un fenómeno, la pertenencia o no a un grupo o la posesión o no de un determinado atributo respectivamente (Greene, 2003; León y Linares, 2014; Santescaces, 2009). Este análisis determina a través de la probabilidad cuál es la respuesta de la variable dependiente, teniendo en cuenta las condiciones experimentales o de entorno en que se encuentran. La regresión logística, al igual que otras técnicas estadísticas multivariadas, da la posibilidad de evaluar la influencia de cada una de las variables independientes sobre la variable dependiente o de respuesta y controlar el efecto del resto.

221

Como bien explica del Carmen Ibarra y Michalus (2010), para un vector $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ de variables independientes, la probabilidad de ocurrencia del evento se calcula mediante una probabilidad condicional, mediante la expresión:

$$p(y=1|x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_i X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_i X}} \quad (1)$$

A partir de la ecuación (2) es posible plantear el cociente $p/(1-p)$:

$$\frac{p}{1-p} = \frac{\frac{e^{\beta_0 + \beta_i X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_i X}}}{1 - \frac{e^{\beta_0 + \beta_i X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_i X}}} = \frac{\frac{e^{\beta_0 + \beta_i X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_i X}}}{\frac{1 + e^{\beta_0 + \beta_i X} - e^{\beta_0 + \beta_i X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_i X}}} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_i X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_i X}} \left(1 + e^{\beta_0 + \beta_i X}\right) = e^{\beta_0 + \beta_i X} \quad (2)$$

De manera que resulta:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \ln\left(e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \dots + \beta_n X_n}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \dots + \beta_n X_n \quad (3)$$

En este tipo de regresión se ajusta a una función logística a los datos reales mediante el método de máxima verosimilitud. El modelo logit binario puede expresarse como una función lineal del siguiente modo:

$$\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \alpha + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \beta_3 X_{i3} + \dots + \beta_n X_{in} + \varepsilon \quad (4)$$

Siendo P la probabilidad de ocurrencia del fenómeno y 1-P la probabilidad complementaria. Los coeficientes B expresan cambios en la razón de probabilidad (*odds ratio*) producidos por las variaciones de las variables independientes.

En palabras de Santesmaces (2009), el modelo nulo del análisis implica que no ha entrado en el modelo ninguna variable explicativa y éste sólo recoge el efecto de la constante a. La bondad del ajuste global del modelo, con todas las variables explicativas introducidas (modelo ajustado), se expresa por ji cuadrado, el pseudo R2 y el coeficiente R2 de Nagelkerke (Santesmaces, 2009: 299).

El estadístico de Wald permite contrastar la hipótesis nula de no significatividad de cada una de las variables incluidas en el modelo; si el nivel de significación asociado a dicho estadístico es superior a 0.05, el coeficiente de la variable no es estadísticamente significativo (Santesmaces, 2009; Lévy y Varela, 2003). El estadístico de Wald (que sustituye a la t de Student utilizada en el análisis de regresión lineal) permite contrastar la hipótesis nula de no significatividad de cada una de las variables incluidas en el modelo (si el nivel de significación asociado a dicho estadístico es superior a 0.05, el coeficiente de la variable no es estadísticamente significativo) (Santesmaces, 2009). Por otra parte, Exp (B) sirve para interpretar la cuantía del parámetro estimado. Indica el número de veces que es más probable obtener el valor 1 frente al 0 cuando la variable explicativa se incrementa en una unidad (Santesmaces, 2009: 300). Dado lo anterior, se enumeraron las regresiones no lineales formadas por las variables primitivamente detalladas.

Para la selección de las variables explicativas, se utilizó el método por pasos hacia delante, utilizando como criterio la significación estadística de los coeficientes B de las variables introducidas usando el estadístico Wald; asimismo, para determinar la significación de las variables independientes con respecto a la dependiente se utilizaron los estadísticos Nagelkerke, Hosmer-Lemeshow y Wald. En la estimación de Oi (*odds-ratio*) para cada una de las variables del modelo, se observa la fuerza de asociación de cada una de ellas con la variable dependiente.

3. Resultados y discusión

En la **Tabla 2**, se presentan los resultados de las variables consideradas como determinantes de la brecha digital. En este sentido, podemos observar que 81% de las mujeres entrevistadas tiene menos de 45 años. Por otra parte, sobresale su bajo

nivel educativo: más de tres cuartas partes de la muestra (81.24%) sólo cuentan con estudios básicos de primaria y secundaria. Sin embargo, aunque no tiene un nivel de estudios elevado, la gran mayoría sabe leer y escribir (98%). Cabe señalar que sólo menos de la cuarta parte (18.76%) tiene un nivel de estudios superior al bachillerato.

Tabla 2. Estadísticas demográficas de la muestra de estudio de mujeres indígenas en la Sierra Sur, Oaxaca

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE
Edad	Edad inferior o igual a 45 años	81%
	Edad mayor a 45 años	19%
Educación	Tiene bachillerato o algún nivel de estudios menor	81.24%
	Tiene un nivel de estudios superior al bachillerato	18.76%
Remuneración	Recibe alguna remuneración económica por su actividad productiva	52%
	No recibe alguna remuneración económica por su actividad productiva	48%
Leer y escribir	Sabe leer y escribir	98%
Población indígena en el municipio	Más de 70% de población indígena	54.5%
	Menos de 70% de población indígena	45.5%
Rural o urbano	Reside en un municipio rural	28%
	Reside en un municipio urbano	72%
Actividad productiva	Actividades primarias	8.1%
	Actividades terciarias	91.9%

223

Fuente: elaboración propia

Aunado a lo anterior, se identificó que más de la mitad (54.5%) de las mujeres encuestadas radica en municipios de alto contenido indígena (más de 70% de población indígena en el municipio). Un elemento importante es que casi tres cuartos (72%) de esta población se ubican en municipios urbanos, donde las mujeres se desempeñan principalmente en actividades del sector terciario (91.9%). Estos grupos aún se encuentran en una fuerte desventaja económica: poco más de la mitad (52%) de las encuestadas recibe alguna remuneración económica por su actividad productiva.

Por otra parte, en la **Tabla 3** se presenta la información referente a TIC extraída de la misma muestra de estudio. Se observó que la mayor proporción de mujeres indígenas pertenecientes a la muestra cuenta con teléfono celular (79.65 %), pero menos de la mitad (41.24 %) de los encuestados dispone de conexión a Internet. Por otra parte, se encontró que más de la mitad de las mujeres utiliza el teléfono celular en actividades productivas (66.4%). Sin embargo, el uso de Internet en actividades productivas aún es marginal (16.64 %). A pesar de lo anterior, más de la mitad (52.57%) de las mujeres mencionó que el teléfono celular mejoró su trabajo o negocio. A su vez, casi tres cuartas partes de los entrevistados (65.31%) lo utilizan con alta frecuencia

(más de cuatro días a la semana). Como se observa, el acceso al celular no sólo es considerable, sino que adicionalmente la frecuencia de uso es elevada.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las variables de acceso, uso y apropiación de TIC de las mujeres encuestadas en la Sierra Sur de Oaxaca

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	PORCENTAJE
-Acceso a celular	Tiene teléfono celular	79.65%
-Acceso a Internet	Dispone de conexión a Internet	41.24%
-Uso de Internet para comunicación relacionadas con sus actividades productivas	Uso de Internet en actividades productivas	16.64%
-Uso del teléfono celular en actividades productivas	Uso del teléfono celular en actividades productivas	66.4%
-TIC impacto en trabajo o negocio	Las TIC mejoraron su trabajo o negocio	52.57%
-Frecuencia del uso de TIC en actividad productivas	Lo utiliza con alta frecuencia (más de 4 días a la semana)	65.31%

224

Fuente: elaboración propia

Con referencia al acceso de TIC, y de acuerdo con los resultados obtenidos, podemos afirmar que el teléfono celular representa la TIC de mayor acceso para las mujeres zapotecas; sin embargo, sólo el 62% de los celulares es inteligente o *smartphone*; el resto es un celular que funciona sólo para llamadas o mensajes de texto. De igual forma, en la **Tabla 4** se identificó un 22.6% con acceso a computadora un porcentaje muy bajo en comparación con el de teléfono celular. Sin embargo, el 57% de las mujeres manifestó contar con una TV y el 37% con una radio; claramente son las TIC de mayor acceso. En lo que atañe al Internet su acceso es bajo, ya que ni la mitad (41.6%) de las mujeres tiene acceso a él.

Tabla 4. Acceso a las TIC por las mujeres zapotecas encuestadas en Sierra Sur de Oaxaca

Acceso a computadora				Acceso a celular				Acceso a teléfono fijo			
Sí		NO		Sí		NO		Sí		NO	
total	%	total	%	total	%	total	%	total	%	total	%
113	22.6	387	77.4	390	78	110	22	53	10.6	447	89.4
Acceso a tableta				Acceso a TV				Acceso a radio			
Sí		NO		Sí		NO		Sí		NO	
total	%	total	%	total	%	total	%	total	%	total	%
26	5.2	474	94.8	285	57	215	43	185	37	315	63
Acceso a Internet											
Sí		NO									
total	%	total	%								
208	41.6	292	58.4								

Fuente: elaboración propia

3.1. Modelo I. Regresión logística del acceso al teléfono celular

A continuación, se presentan los resultados de las regresiones logísticas, en **Tabla 5** se observan los resultados del primer modelo referente al acceso del teléfono celular (Ac_cel), la variable indica “tener un teléfono celular” o “no tener un teléfono celular”. Se consideró el teléfono celular como TIC principal, por su bajo costo y mayor accesibilidad en el mercado para la población de estudio, ya que difícilmente pueden adquirir un equipo de cómputo fijo o portátil. En una primera etapa, el modelo de base señala que existe un 86.19% de probabilidad de acierto en el resultado del modelo en explicar la variable dependiente (Ac_cel).

225

Tabla 5. Análisis logit. Acceso al teléfono celular: estimación de parámetros, contrastes e indicadores de bondad del ajuste

Variable	Coefficiente beta	Error estándar	Estadístico de Wald	Grados de libertad	P	Exp (beta)
Ler_esc	2.2432	0.3836	34.1971	1	0.0000	9.4230
Ac_ec	0.8743	0.4349	4.0409	1	0.0444	2.3971
Pob_In	-0.5935	0.2993	3.9323	1	0.0474	0.5524
Rem	1.7785	0.3061	33.7665	1	0.0000	5.9210
Ed_a	2.0865	0.3181	43.0268	1	0.0000	8.0568
Constante	-1.5871					
Modelo: -2 Log de la verosimilitud			Modelo nulo			570.9559
Modelo: -2 Log de la verosimilitud	Todas las variables (convergencia en siete iteraciones)					374.0042
Ji cuadrado	con siete grados de libertad y p = 0.0000					196.9516
Hosmer y Lemeshow			0.682	R ² de Nagelkerke		0.4628

Fuente: elaboración propia

Por otra parte, observamos en la **Tabla 5** que los resultados obtenidos de Wald para el modelo probado se generalizan a la población. La R^2 de Nagelkerke indica que el modelo propuesto explica el 46.2% de la varianza de la variable Ac_cel. Además, la prueba de Hosmer y Lemeshow, la cual sirve para valorar la bondad de ajuste del modelo, arroja un valor de 68%; con lo anterior, podemos determinar que el conjunto de variables independientes (Ler_esc, Ac_ec, Pob_In, Rem y Ed_a) predicen el resultado de la variable dependiente (Ac_cel), y de esta manera comprobamos si la hipótesis se cumple de manera inicial. El valor de eficiencia estadística de ROA indica que hay una mejora significativa en la probabilidad de ocurrencia de las categorías de la variable dependiente (Chi cuadrado: 196.9516; g.l: 7; $p < 0.000$). También se observa que el valor de -2LL para el modelo con todas las variables disminuye considerablemente $374.0042 < 570.9559$; en cuanto menor es -2LL, mayor es la verosimilitud y mejor el ajuste del modelo.

Acorde a los resultados, la variable leer y escribir (Ler_esc) tiene un Exp (β) de 9.423, el cual indica la fuerza de asociación, lo que indica que las personas que saben leer y escribir tienen 9.423 veces más probabilidad de ocurrencia de acceder a un teléfono celular que los que no saben leer y escribir. Por otra parte, la remuneración económica (Exp (β) de 5.9210) y la edad (Exp (β) de 8.0568) son variables que explican la variable dependiente de manera significativa. Resulta importante este último análisis, ya que se confirma que las personas que saben leer y escribir reciben algún ingreso económico o son menores de 45 años, es más probable que puedan adquirir un teléfono celular. Sin embargo, el que las personas pertenezcan a un municipio con alto contenido indígena (más del 70% de la población) o desempeñen determinada actividad económica no resultaron significativas en el acceso a teléfono celular.

226

3.2. Modelo II. Regresión logística acceso a conexión de Internet

Referente al acceso a conexión de Internet, la regresión logística presentó variables que resultaron estadísticamente significativas para tener acceso a conexión. Entre ellas resalta la edad, nivel de ingreso y leer y escribir; las demás variables (Rur_Urb, Ac_eco y Pob_In) resultaron no ser significativas. Se puede decir que el modelo explica la varianza de la variable acceso a conexión a Internet, ya que R^2 de Nagelkerke (38.56%) y la prueba de Hosmer y Lemeshow (98.9%) presentaron valores significativos (**Tabla 6**). El resultado del modelo propuesto explica el acceso a conexión a Internet con una probabilidad de acierto del 58.8%. Aunado a lo anterior, existe mayor posibilidad de asociación entre variables y un mejor ajuste del modelo (-2LL, disminuye considerablemente de $575.3707 < 765.8195$). Se muestra una mejora significativa en la probabilidad de ocurrencia mediante el valor de eficiencia estadística de ROA (Chi cuadrado: 190.4488; g.l: 7; $p < 0.0000$).

Tabla 6. Análisis logit. Acceso a conexión de Internet: estimación de parámetros, contrastes e indicadores de bondad del ajuste

Variable	Coefficiente beta	Error estándar	Estadístico de Wald	Grados de libertad	P	Exp (beta)
Ler_esc	2.6328	1.0359	6.4598	1	0.0110	13.9124
Niv_est	-1.5731	0.4273	13.5542	1	0.0002	0.2074
Rem	1.7645	0.2127	68.8418	1	0.0000	5.8386
Ed_a	2.1118	0.4095	26.5985	1	0.0000	8.2631
Constante	-3.8129	0.587	31.276	1	0.0000	0.037
Modelo: -2 Log de la verosimilitud			Modelo nulo			765.8195
Modelo: -2 Log de la verosimilitud	Todas las variables (convergencia en siete iteraciones)					575.3707
Ji cuadrado	con siete grados de libertad y p = 0.0000					190.4488
Hosmer y Lemeshow			0.989	R ² de Nagelkerke		0.3856

Fuente: elaboración propia

Los resultados referentes al acceso de conexión a Internet (**Tabla 6**) muestran que las variables significativas fueron leer y escribir, la edad y recibir remuneración. Saber leer y escribir implica tener 13.9124 veces más posibilidad de tener acceso a Internet por medio de las TIC. Asimismo, los que tienen menos de 45 años tienen 8.2631 veces más posibilidad de tener acceso a Internet por medio de las TIC, del mismo modo los que reciben remuneración económica tienen 5.8386 veces más posibilidad de acceso a Internet. Es importante señalar que el nivel de estudio no aportó a explicar la variable dependiente; es decir que, aunque lo deseable es que cuenten con un nivel de estudios mínimo, basta con saber leer y escribir para que se incremente la probabilidad de tener acceso a Internet.

227

3.3. Modelo III. Regresión logística uso de celular para actividades productivas

En la **Tabla 7** podemos observar los resultados referentes a la variable “uso de celular en actividades productivas”, el modelo de base señala que existe un 66.4% de probabilidad de acierto que el resultado explique la variable dependiente. Por otra parte, la puntuación de ROA (Chi cuadrado: 213.0476; g.l: 7; p<0.000) muestra una mejora del modelo. Aunado a lo anterior, el valor del R² de Nagelkerke (43.56%) indica una mejora significativa en la predicción de la probabilidad de ocurrencia de las categorías de la variable dependiente. Finalmente, el valor de -2LL para el modelo con todas las variables disminuye considerablemente: 508.5018<721.5494.

Tabla 7. Análisis logit. Uso de celular para actividades productivas: estimación de parámetros, contrastes e indicadores de bondad del ajuste

Variable	Coefficiente beta	Error estándar	Estadístico de Wald	Grados de libertad	P	Exp (beta)
Ler_esc	1.6992	0.4381	15.0428	1	0.0001	5.4697
Niv_est	-1.2782	0.6305	4.1098	1	0.0426	0.2785
Rem	1.5166	0.2392	40.1827	1	0.0000	4.5566
edad inf	2.5770	0.3181	65.6471	1	0.0000	13.1582
Constante	-2.7212					
Modelo: -2 Log de la verosimilitud			Modelo nulo			721.5494
Modelo: -2 Log de la verosimilitud		Todas las variables (convergencia en siete iteraciones)				508.5018
Ji cuadrado		con siete grados de libertad y p = 0.0000				213.0476
Hosmer y Lemeshow			8.551	R ² de Nagelkerke		0.4356

Fuente: elaboración propia

228

Por lo que se refiere al uso del celular en las actividades productivas, se identificó que la edad representa el eje central para poder utilizar el teléfono celular; se podría pensar que, aunque no es el único factor determinante, sí es el de mayor peso. Se puede observar en la **Tabla 7** que la edad representó la variable de mayor impacto; incrementa 13.1582 veces la probabilidad de usar celular en las actividades productivas; en otras palabras: las mujeres menores de 45 años tienen 13.1582 veces más probabilidad de usar el celular en sus actividades productivas que las mujeres mayores de 45 años. Por otra parte, saber leer y escribir mejora la probabilidad 5.4697 de usar celular en las actividades productivas en relación con los que no saben leer y escribir. Le sigue la variable recibir remuneración, la cual indica que tienen 4.5566 más probabilidad de usar el celular en las actividades productivas aquellas mujeres que reciben alguna remuneración en comparación con las que no reciben.

3.4. Modelo IV. Regresión logística uso de Internet para actividades productivas

Posteriormente se analizó el uso del Internet en las actividades productivas; de nuevo se utilizó un nivel de significancia del 0.05; las variables significativas estadísticamente fueron: sabe leer y escribir, nivel de estudios y recibir remuneración económica —el resto de las variables no resultaron ser significativas. El modelo presenta un 52.6% de probabilidad de acierto. De igual forma, se comprueba el ajuste del modelo mediante el test estadístico de ROA (Chi cuadrado: 74.8773; g.l: 7; p<0.0000). Por otra parte, la varianza de la variable es explicada según el coeficiente de determinación R² de Nagelkerke, que es de 16.56%, lo cual se puede interpretar como una asociación débil. Reforzando lo anterior, la prueba de Hosmer y Lemeshow muestra un valor de 0.762. Por último, el valor del estadístico de verosimilitud da muestra suficiente de la asociación de las variables y ajuste del modelo (2LL 706.8899<781.8773).

Tabla 8. Análisis logit. Uso de Internet para actividades productivas: estimación de parámetros, contrastes e indicadores de bondad del ajuste

Variable	Coefficiente beta	Error estándar	Estadístico de Wald	Grados de libertad	P	Exp (beta)
Ler_esc	0.7148	0.3409	4.3956	1	0.0360	2.0438
Niv_est	-2.1043	0.5473	14.7807	1	0.0001	0.1219
Rem	0.9565	0.1832	27.2528	1	0.0000	2.6025
Constante	0.7665					
Modelo: -2 Log de la verosimilitud			Modelo nulo			781.7672
Modelo: -2 Log de la verosimilitud	Todas las variables (convergencia en seis iteraciones)					706.8899
Ji cuadrado	con siete grados de libertad y p = 0.0000					74.8773
Hosmer y Lemeshow			0.762	R ² de Nagelkerke	0.1656	

Fuente: elaboración propia

Los resultados con respecto a usar Internet en actividades productivas muestran que las mujeres que saben leer y escribir tienen 2.0438 veces mayor probabilidad de usarlo que las que no saben leer y escribir. De igual forma, las que reciben una remuneración incrementan 2.6025 veces su probabilidad de utilizar el Internet en sus actividades productivas, a diferencia de las que no reciben remuneración.

229

3.5. Modelo V. Regresión logística frecuencia del uso de TIC en actividades productivas

Para este modelo, las variables significativas fueron remuneración económica, la edad, población indígena y tipo de municipio. Se utilizó un nivel de significancia del 0.05. El modelo presenta un 72.74% de probabilidad de acierto para explicar la frecuencia del uso de TIC en actividades productivas.

Tabla 9. Análisis logit. Frecuencia del uso de TIC en actividades productivas: estimación de parámetros, contrastes e indicadores de bondad del ajuste

Variable	Coefficiente beta	Error estándar	Estadístico de Wald	Grados de libertad	P	Exp (beta)
Pob_In	-0.5119	0.2108	5.8991	1	0.0151	0.5994
Ru_Ur	-0.6183	0.2234	7.6575	1	0.0057	0.5389
Niv_est	-2.3277	0.7515	9.5943	1	0.0020	0.0975
Rem	1.6368	0.2066	62.7453	1	0.0000	5.1385
edad inf	0.5478	0.2738	4.0042	1	0.0454	1.7295
Constante	1.4413					
Modelo: -2 Log de la verosimilitud			Modelo nulo			729.4242
Modelo: -2 Log de la verosimilitud		Todas las variables (convergencia en seis iteraciones)				600.9531
Ji cuadrado		con siete grados de libertad y p = 0.0000				128.4711
Hosmer y Lemeshow			0.180	R ² de Nagelkerke		0.2805

Fuente: elaboración propia

Se obtuvieron los siguientes estadísticos: R² de Nagelkerke 28.05% y la prueba de Hosmer y Lemeshow un valor de 18%. Lo anterior muestra que el conjunto de variables independientes efectivamente permite predecir el resultado de la variable dependiente, teniendo con ello un modelo aceptable. Finalmente, el estadístico de verosimilitud presenta los valores de -2LL 600.9531 < 729.4242, lo anterior da muestra del ajuste del modelo.

Los resultados de la **Tabla 9** permitieron identificar dos variables que incrementan la probabilidad de que sea más alta la frecuencia de uso de las TIC en las actividades productivas de las mujeres indígenas: la remuneración económica y la edad. De este modo, las que reciben remuneración tienen 5.1385 mayor probabilidad de utilizar de manera más frecuente las TIC en sus actividades productivas que las que no reciben remuneración económica. De igual forma, las que tienen una edad inferior a 45 años tienen 1.7295 más probabilidad de incrementar la frecuencia del uso de TIC en sus actividades productivas.

3.6. Modelo VI. Regresión logística TIC mejor trabajo o negocio

La probabilidad de acierto para la explicación del modelo fue de 52.6%. Las variables que resultaron significativas fueron: recibir remuneración, actividad económica y leer-escribir; el resto de las variables no resultó significativo para el modelo. El modelo explica la varianza de la variable de forma débil ya que el R² de Nagelkerke es de 16.56% y la prueba de Hosmer y Lemeshow 37.94%. Por otra parte, se presenta la predicción de probabilidad de mejora significativa; en otras palabras, las variables independientes tengan una asociación significativa sobre la variable dependiente, lo anterior a través del estadístico de ROA (Chi cuadrado: 74.8773 con g.l.: 7; p < 0.0000).

Tabla 10. Análisis logit. TIC mejoró sus actividades productivas: estimación de parámetros, contrastes e indicadores de bondad del ajuste

Variable	Coefficiente beta	Error estándar	Estadístico de Wald	Grados de libertad	P	Exp (beta)
Ler_esc	0.7148	0.3409	4.3956	1	0.0360	2.0438
Tiene b	2.1043	0.5473	14.7807	1	0.0001	0.1219
Rem	0.9565	0.1832	27.2528	1	0.0000	2.6025
Constante	0.7665					
Modelo: -2 Log de la verosimilitud			Modelo nulo			781.7672
Modelo: -2 Log de la verosimilitud		Todas las variables (convergencia en siete iteraciones)				706.8899
Ji cuadrado		con siete grados de libertad y p = 0.0000				74.8773
	Hosmer y Lemeshow		0.3794	R ² de Nagelkerke		0.1656

Fuente: elaboración propia

Se puede observar, en la **Tabla 10**, que los efectos de las variables independientes no han cambiado en gran medida a la hora de explicar el factor de la apropiación. Dos variables mejoran la probabilidad de que las TIC optimice el desempeño de las actividades productivas: en primer lugar, las personas que reciben una remuneración económica tienen 2.6025 más probabilidad de mejorar sus actividades productivas usando las TIC; en segundo lugar, las personas que saben leer y escribir tienen un 2.0438 más posibilidades de mejorar sus actividades productivas que las personas que no saben leer y escribir.

231

En síntesis, la variable nivel de estudio no contribuye a explicar la mejora en el trabajo o negocio por el uso de las TIC. Por último, las personas que tienen una remuneración y hacen uso de las TIC tienen 2.6025 más posibilidades de mejorar su negocio o trabajo que las personas que no la tienen. De lo anterior, se deduce que las variables leer y escribir, la remuneración y la actividad económica explican el aprovechamiento del uso de las TIC en la mejora de las actividades del trabajo que se realiza o el negocio que se desarrolla.

Conclusiones

Lo expuesto a lo largo de este trabajo permite arribar algunas conclusiones. Sin embargo, se deberán elaborar más estudios que contemplen mayor representatividad de los datos y que incluyan otras disciplinas. Esta investigación ha puesto de manifiesto que las mujeres indígenas actualmente han incrementado su participación en el ámbito productivo, contribuyendo al sustento de la economía familiar; en este sentido, el acceso, el uso y la apropiación de TIC no son ajenos al desarrollo de las actividades económicas y sociales de las mujeres pertenecientes a los PI. Asimismo, se ha identificado una estrecha relación entre las TIC y la economía local, donde las TIC se constituyen como herramientas para la comercialización y producción local.

A su vez, el objetivo central de la presente investigación fue identificar el grado de acceso, uso y apropiación de TIC. En este sentido, los resultados corroboran que, en medios vulnerables o de recursos escasos como los pueblos indígenas, el teléfono celular es la TIC de mayor acceso; lo anterior se puede explicar por el bajo costo en relación con los otros medios tecnológicos. Sin embargo, el uso de TIC aún es insipiente y está limitado al teléfono celular; la mayoría son teléfonos no inteligentes que sirven sólo para hacer llamadas. Por otra parte, los resultados confirman que las mujeres indígenas con mayor acceso a un teléfono celular son menores de 45 años; claramente la población joven (81%) usa más las TIC para actividades productivas. Cabe señalar que tres cuartas partes de los entrevistados se caracterizan por tener niveles de estudios mínimos —sólo estudios de primaria y secundaria—, pero saben leer y escribir (96%), lo cual resulta fundamental para el uso de TIC.

La muestra de estudio se encuentra en niveles básicos 1 y 2 del modelo de brecha digital propuesto por Selwyn. Se identificó que aquellas mujeres que se desempeñan en actividades del sector terciario utilizan en mayor medida las TIC y el Internet por medio de sus móviles. Cabe señalar que poco más de la mitad recibe una remuneración (52%). No se encontró evidencia de aplicar las TIC en el sector primario, ni tampoco que las mujeres trabajaran en alguna actividad del sector secundario; su actividad económica se concentró en el sector terciario. En cuanto a la probabilidad de disminuir la brecha digital, se destaca que leer y escribir es indispensable para mejorar el acceso, el uso y la apropiación de las TIC, así como llevarlas al campo de sus actividades productivas de los PI.

232

Estos hallazgos aportan elementos clave de interés para los diseñadores de políticas públicas en lo relativo a los determinantes de mitigación de la brecha digital en los grupos vulnerables de la Sierra Sur. Se recomienda que para grupos vulnerables de la Sierra Sur los programas deben de ir dirigidos a fortalecer la educación y las capacidades TIC, así como fomento a la apropiación TIC en actividades productivas que les permitan mejorar su situación económica. En consecuencia, y con base en los argumentos presentados, se concluye que el uso, el acceso y la apropiación de TIC de las mujeres indígenas de la Sierra Sur de Oaxaca es marginal. Sin embargo, las TIC tienen efectos positivos en las actividades económicas de las mujeres indígenas de la Sierra Sur. Pero las condiciones actuales de brecha digital limitan el impacto positivo de las TIC en las actividades económicas de los PI de la Sierra Sur de Oaxaca.

Bibliografía

ACADEMIA MEXICANA DE LA COMUNIDAD (2012): *Brecha digital interna y sus repercusiones sociales*. Disponible en <http://www.amdc.org.mx/blog/sociedad/brecha-digital-interna-y-sus-repercusiones-sociales/>.

ALVA DE LA SELVA, A. R. (2012): *Brecha e inclusión digital en México. Hacia una propuesta de políticas públicas*, México D.F., UNAM.

ALVA DE LA SELVA, A. (2015): “Los nuevos rostros de la desigualdad en el siglo XXI: la brecha digital”, *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, vol. LX, n° 223, pp. 265-285.

ARELLANO, T. W. (2012): “Los derechos fundamentales en la Sociedad de la Información”, *La Sociedad de la Información en Iberoamérica. Estudio multidisciplinar*, México D.F., INFOTEC, pp. 41-56.

ASOCIACIÓN MEXICANA DE INTERNET (2011): *El estudio de hábitos de los usuarios de Internet de México*. Disponible en: <http://www.amdc.org.mx/blog/sociedad/brecha-digital-interna-y-susrepercusiones-sociales/>.

BARRIOS RUBIO, A. (2009): “Los jóvenes y la red: usos y consumos de los nuevos medios en la sociedad de la información y la comunicación”, *Signo y pensamiento*, vol. 28, n° 54.

BELL, D. (2001): *El advenimiento de la sociedad post-industrial. Un intento de pronosis social*, Madrid, Alianza Editorial.

BENKLER, Y. (2006): *The wealth of the networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*, Yale University Press.

BINDÉ, J. (2005): *Hacia las sociedades del conocimiento: informe mundial de la UNESCO*.

BLANK, G. (2013): “Who creates content? Stratification and content creation on the Internet”, *Information, Communication and Society*, vol. 16, n° 4, pp. 590-612.

CABERO ALMENARA, J., y CÓRDOBA PÉREZ, M. (2009): *Inclusión educativa: inclusión digital*.

CABERO, J. (2004): “Reflexiones sobre la brecha digital y la educación”, en F. J. Soto y J. Rodríguez (coords.): *Tecnología, educación y diversidad: retos y realidades de la inclusión social*, Murcia, Consejería de Educación y Cultura, pp. 23-42.

CABERO-ALMENARA, J. (2008): “TICs para la igualdad: la brecha digital en la discapacidad”, *ANALES de la Universidad Metropolitana*, vol. 8, n° 2, pp. 15-43.

CAMACHO, K. (2005): *La brecha digital. Palabras en juego: enfoques multiculturales sobre las sociedades de la información*, pp. 61-71.

CAMARGO, D. R. B. (2016): “El acceso de los pueblos indígenas a las tecnologías de la información y la comunicación en Colombia: ¿inclusión o exclusión social y política?”, *Derecho y Realidad*, vol. 1, n° 20.

CASTAÑO, C., FERNÁNDEZ, J. y MARTÍNEZ, J. (2011): “La brecha digital de género en España y Europa: medición con indicadores compuestos”, *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, n° 136, pp. 127-140.

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (2013): “La brecha digital de género: reflejo de la desigualdad social”, *Observatorio de Igualdad de Género de América Latina y el Caribe*, n° 10, pp. 1-2.

COORDINACIÓN GENERAL DEL COMITE ESTATAL DE PLANEACIÓN PARA EL DESARROLLO DE OAXACA (2017): “Diagnóstico Regional Sierra Sur. Universidad de la Sierra Sur Marzo 2017”. Disponible en: www.coplade.oaxaca.gob.mx/wp-content/uploads/.../DR-Sierra-Sur-21marzo17.pdf.

CROVI, D. (2008): “Dimensión social del acceso, uso y apropiación de las TIC”, *Contratexto*, n° 16, pp. 65-79. Disponible en: [http://fresno.ulima.edu.pe/sf/sf_bdfde.nsf/OtrosWeb/CONT16CROVI/\\$file/04-contratexto16%20CROVI.pdf](http://fresno.ulima.edu.pe/sf/sf_bdfde.nsf/OtrosWeb/CONT16CROVI/$file/04-contratexto16%20CROVI.pdf).

CUEVAS, F. y ÁLVAREZ, V (2009): *Brecha digital en la educación secundaria: el caso de los estudiantes costarricenses*, Universidad de Costa Rica.

CUMBRE MUNDIAL SOBRE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN (2003): *Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información*, Ginebra. Disponible en: <https://www.itu.int/net/wsis/index-es.html>.

DE ALCÁZAR, M. P. (2009): “Desafíos actuales de la sociedad del conocimiento para la inclusión digital en América Latina”, *Disertaciones: Anuario electrónico de estudios en Comunicación Social*, vol. 2, n° 1, p. 1.

234

UNESCO (2005): *Hacia las sociedades del conocimiento*, París, Publicaciones Unesco.

DEL CARMEN IBARRA, M. y MICHALUS, J. C. (2010): “Análisis del rendimiento académico mediante un modelo Logit”, *Revista Ingeniería Industrial*, vol. 9, n° 2.

DRUCKER, P. F. (1959): *Landmarks of Tomorrow*, Nueva York, Harper & Row.

DRUCKER, P. F. (1969): *The Age of Discontinuity*, Nueva York, Harper & Row.

DUARTE, E. S. (2008): “Las tecnologías de información y comunicación (TIC) desde una perspectiva social”, *Revista Electrónica Educare*, vol. 12, pp. 155-162.

DYSON, L. E. (2004): “Cultural issues in the adoption of information and communication technologies by Indigenous Australians”, *Proceedings cultural attitudes towards communication and technology*, Perth, Murdoch University, pp. 58-71.

FORERO DE MORENO, I. (2009): “La sociedad del conocimiento”, *Revista Científica General José María Córdova*, vol. 5, n° 7.

GALLARDO, A. R. (2006): *La brecha digital y sus determinantes*, UNAM.

GARAY, E. M. (2003): “La Educación en la sociedad del conocimiento y del riesgo”, *Revista Enfoques Educativos*, vol. 5, n° 1.

GERE, CH. (2002): *Digital culture*, Londres, Reaktion Books.

GILSTER, P. (1997): *Digital literacy*, Nueva York, Wiley.

GODOY, R., REYES-GARCÍA, V., BYRON, E., LEONARD, W. R., y VADEZ, V. (2005): "The effect of market economies on the well-being of indigenous peoples and on their use of renewable natural resources", *Annual Review of Anthropology*, vol. 34, pp. 121-138. DOI: 10.1146/annurev.anthro.34.081804.120412.

GÓMEZ, P. (2008): *La brecha digital, brecha social. Los recursos humanos en el desarrollo y la capacitación a través del aprendizaje digital ('elearning')*.

GREENE, W. (2003): *Econometric analysis*, Nueva York, Prentice Hall.

HAIR, J., ANDERSON, R., BABIN, B. y BLACK, W. (2010): *Multivariate Data Analysis*, Nueva York, Pearson Prentice Hall.

HELLAWELL, S. (2001): *Beyond access: ICT and social inclusion*, Londres, Fabian Society.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, P. (2014): *Metodología de la investigación*, México D.F., McGraw Hill Interamericana.

HILBERT, M. (2011): "The end justifies the definition: The manifold outlooks on the digital divide and their practical usefulness for policy-making", *Telecommunications Policy*, vol. 35, n° 8, pp. 715-736.

235

HOPENHAYN, M., BELLO, M., Y MIRANDA, F. (2006): *Los pueblos indígenas y afrodescendientes ante el nuevo milenio*.

INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES (2016): *Comunicado de prensa. México: Comunicación y medios*. Disponible en: <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/comunicadoift73.pdf>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2010): *Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de TIC en Hogares (ENDUTIH)*. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/encuesta-nacional-sobre-disponibilidad-y-uso-de-tic-en-hogares-endutih>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (2015): "Estadísticas A Propósito Del Día Internacional de los Pueblos Indígenas". Disponible en: <http://bibliodigitalibd.senado.gob.mx/bitstream/handle/123456789/3652/AD-71.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

KRÜGER, K. (2006): "El concepto de sociedad del conocimiento", *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 683, n° 11.

LÉVY, J.P. y VARELA, J. (2003): *Análisis multivariable para las ciencias sociales*, Madrid, Prentice Hall.

LIGHT, J. (2001): "Rethinking the Digital Divide", *Harvard Educational Review*, vol. 71, n° 4, pp. 709-733.

LÓPEZ P., y ROSADO, L. (2013): "¿Qué puede aprender Latinoamérica del auge de las TIC en el Asia Pacífico?", *Revista de Economía del Caribe*, n° 11.

MASUDA, Y. (1984): *La sociedad informatizada como sociedad post-industrial*.

MATEO, J. L. (2006): "Sociedad del conocimiento", *Arbor*, vol. 182, n° 718, pp. 145-151.

MÉXICO (2013): *Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)*. Disponible en: <http://pnd.gob.mx/>.

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES (2017): "Un acercamiento a la brecha digital de género en Costa Rica", San José, MICITT. Disponible en: https://www.kas.de/c/document_library/get_file?uuid=b36bdf6c-3f47-cacf-8529-9f33c154b329ygroupId=252038.

NORRIS, P. (2001): "Making democracy work: social capital and civic engagement in 47 societies", EURESCO Conference on Social capital: Interdisciplinary perspectives, Universidad de Exeter.

OLAYA, D. y PEIRANO, F. (2007): "El camino recorrido por América Latina en el desarrollo de indicadores para la medición de la sociedad de la información y la innovación tecnológica", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 3, n° 9, pp. 153-185.

OLIVÉ, L. (2005): "La cultura científica y tecnológica en el tránsito a la sociedad del conocimiento", *Revista de la educación superior*, vol. 34, n° 136.

ORGANIZACIÓN DE LOS ESTADOS AMERICANOS (2006): *Declaración de Santo Domingo*, Asamblea General de la OEA. Disponible en: http://www.oas.org/es/temas/sociedad_conocimiento.asp.

PERES, W. y HILBERT, M. R. (2009): "La Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe: Desarrollo de las Tecnologías y Tecnologías para el Desarrollo", vol. 98, United Nations Publications.

PLANT, R. (1998): *Pobreza y desarrollo indígena: algunas reflexiones*, Inter-American Development Bank.

ROBLES MORALES, J. M., ANTINO, M., DE MARCO, S., y LOBERA, J. A. (2016): "The New Frontier of Digital Inequality. The Participatory Divide", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas (REIS)*, vol. 156, pp. 97-114.

RODRÍGUEZ GALLARDO, A. (2006): *La brecha digital y sus determinantes*, México D.F., UNAM.

SALAZAR, J. F. (2008): "Indigenous peoples and the cultural constructions of information and communication technology (ICT) in Latin America", *Information Communication Technologies: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*, IGI Global, pp. 1966-1975.

SALGADO, L. A. R. y LÓPEZ, P. (2013): "¿Qué puede aprender Latinoamérica del auge de las TIC en el Asia Pacífico?", *Economía del Caribe*, vol. 11, nº 6.

SÁNCHEZ, M. A. L., y GUERRA, E. M. L. (2014): "La regresión logística binaria como instrumento para la predicción de deterioro inmunológico a partir de indicadores nutricionales en personas con VIH/SIDA", *Investigación Operacional*, vol. 35, nº 1, pp. 35-48.

SANTESMASES MESTRE, M. (2009): *Dyane: versión 4, diseño y análisis de encuestas en investigación social y de mercados*, Pirámide.

SELWYN, N. (2004): "Reconsidering political and popular understandings of the digital divide", *New Media and Society*, vol. 6, nº 3, pp. 341-362. DOI: <https://doi.org/10.1177/1461444804042519>.

SERRANO SANTOYO, A. y MARTÍNEZ MARTÍNEZ, E. (2003): *La brecha digital: mitos y realidades*, México D.F., Editorial Universitaria de la Universidad Autónoma de Baja California.

237

SUNKEL, G., TRUCCO, D. y MÖLLER, S. (2011): *Aprender y enseñar con las tecnologías de la información y las comunicaciones en América Latina: potenciales beneficios*.

TELLO, E. (2007): "Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México", *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 4, nº 2.

TIVELLI, C. (2014): *Desigualdades y brechas territoriales. Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural*. Disponible en: <https://rimisp.org/noticia/desigualdades-y-brechas-territoriales/>.

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (2003): *Digital Access Index: World's First Global ICT Ranking. Education and Affordability Key to Boosting New Technology Adoption*, Ginebra. Disponible en: http://www.itu.int/newsarchive/press_releases/2003/30.html.

URIBE TIRADO, A., FERNÁNDEZ VALDÉS, M. D. L. M. y ZAYAS MUJICA, R. (2009): *Intranets, repositorios, alfabetización digital e informacional: Estrategias cubanas para evitar la brecha digital, replicables y adaptables en otros contextos iberoamericanos*.

VAN DIJK, J. (2017): "Digital divide: impact of access", en P. Rössler, C. A. Hoffner y L. van Zoonen (eds.): *The International Encyclopedia of Media Effects*, Chichester, John Wiley y Sons, pp. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118783764.wbieme0043>.

VÁZQUEZ CARRETERO, E. (2017): *Brecha digital en Andalucía; TIC, sociedad y territorio. Análisis y propuestas en el ámbito de las infraestructuras*.

VÁZQUEZ, E. (2016): *Brecha digital en Andalucía: TIC, sociedad y territorio. Análisis y propuestas en el ámbito de las infraestructuras*, tesis doctoral, Universidad de Sevilla.

WARSCHAUER, M. (1998): "Technology and indigenous language revitalization: Analyzing the experience of Hawai'i", *Canadian Modern Language Review*, vol. 55, n° 1, pp. 139-159.

WINOCUR, R. (2006): "Internet en la vida cotidiana de los jóvenes", *Revista Mexicana de Sociología*, vol. 68, n° 3, pp. 551-580. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032006000300005&lng=es&nrm=iso.

Cómo citar este artículo

238

SOTO HERNÁNDEZ, D., VALENCIA LÓPEZ, O. D. y MOYADO FLORES, S. (2020): "Brecha digital y actividad económica: caso de las mujeres indígenas en la Sierra Sur de Oaxaca, México", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, vol. 15, n° 45, pp. 209-238.

**Críticas feministas al uso del pasado prehistórico
para explicar las diferencias sexo-genéricas presentes ***

**Críticas feministas do uso do passado pré-histórico
para explicar as diferenças sexo-genéricas presentes**

***Feminist Critiques of the Uses of the Prehistoric Past
to Explain Sex and Gender Differences in the Present***

Mariela Solana **

En este artículo se examina y critica el uso del pasado prehistórico para explicar las diferencias sexo-genéricas presentes en estudios de psicología evolucionista. Según estos estudios, la diferencia entre varones y mujeres puede ser rastreada a las condiciones de vida de la Edad de Piedra, cuando los humanos vivíamos como cazadores y recolectores. A partir de la lectura de una serie de obras feministas comprometidas con el análisis crítico de la biología, la genética y la neurociencia, este artículo busca demostrar que la psicología evolucionista conlleva serias dificultades epistemológicas y políticas. Lejos de reivindicar el abandono de la teoría evolucionista y la neurociencia, en este artículo se defiende la búsqueda de modelos científicos que, sin dejar de ser rigurosos y empíricamente sólidos, dejen atrás cualquier esencialismo, reduccionismo y determinismo genérico-sexual.

239

Palabras clave: diferencia sexual; divulgación científica; género y ciencia; filosofía feminista de la ciencia; psicología evolucionista

* Recepción del artículo: 14/06/2019. Entrega de la evaluación final: 04/10/2019. El artículo pasó por dos instancias de evaluación.

** Doctora en filosofía por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Investigadora asistente del CONICET y docente de prácticas culturales en la Universidad Nacional Arturo Jauretche, Argentina. Correo electrónico: mariela.solana@gmail.com.

Este artigo analisa e critica o uso do passado pré-histórico para explicar as diferenças sexogênicas presentes nos estudos de psicologia evolucionista. De acordo com esses estudos, a diferença entre homens e mulheres pode ser rastreada até as condições de vida da Idade de Pedra, quando os humanos viviam como caçadores e coletores. A partir da leitura de uma série de obras feministas comprometidas com a análise crítica da biologia, da genética e da neurociência, este artigo busca demonstrar que a psicologia evolucionista envolve sérias dificuldades epistemológicas e políticas. Longe de reivindicar o abandono da teoria evolucionista e da neurociência, este artigo defende a busca de modelos científicos que, embora rigorosos e empiricamente sólidos, deixem para trás qualquer essencialismo, reducionismo e determinismo genérico-sexual.

Palavras-chave: diferença sexual; divulgação científica; gênero e ciência; filosofia feminista da ciência; psicologia evolucionista

This paper examines and criticizes the use of the prehistoric past in evolutionary psychology studies to explain sex and gender differences. According to these studies, the differences between men and women can be traced to living conditions in the Stone Age, when human beings lived as hunters and gatherers. Based on a reading of a series of feminist works committed to the critical analysis of biology, genetics and neuroscience, this paper seeks to show that evolutionary psychology entails serious epistemological and political difficulties. Far from pursuing the abandonment of neuroscience and the theory of evolution, it defends the search for scientific models that, while still being rigorous and empirically sound, move beyond any essentialism, reductionism and gender and sexual determinism.

Keywords: sex differences; science communication; gender and science; feminist scientific philosophy; evolutionary psychology

Introducción

“Sigo insistiendo que las personas que hacen ciencia no leen simplemente la naturaleza para encontrar verdades y aplicarlas al mundo social. Más bien, usan las verdades tomadas de nuestras relaciones sociales para estructurar, leer e interpretar lo natural.”
Fausto-Sterling, *Sexing the Body*, pp. 115-116¹

El interés por encontrar algún tipo de criterio que permita diferenciar entre varones y mujeres no es ninguna novedad. Desde perspectivas que ven en la anatomía la clave de esta diferencia, pasando por explicaciones histórico-sociales, psicológicas o culturales, la literatura experta y de divulgación ha ofrecido varias soluciones al mismo problema. Como suele suceder cuando una pregunta genera polémica, algunos estudios acuden a las ciencias naturales con el fin de encontrar un modelo supuestamente neutral y objetivo que logre poner coto a las posiciones en pugna. En los últimos tiempos, los desarrollos neurocientíficos, los estudios genéticos y la teoría evolutiva se convirtieron en fuentes recurrentes para explicar la diferencia genérico-sexual.²

En este artículo, se busca examinar y criticar una de las corrientes que hace uso de las ciencias naturales para dar cuenta de la diferencia entre varones y mujeres: la psicología evolucionista. Según esta perspectiva, es necesario analizar cómo era la vida durante la Edad de Piedra, ya que fue en ese momento en que se crearon las estructuras generales de nuestros genes y nuestros cerebros, así como los roles de género diferenciados. Si bien los tiempos de caza y recolección han pasado, hoy en día seguimos acarreado las huellas de esa experiencia ancestral. Dicho de otro modo, debemos mirar al mundo de las cavernas porque, en el fondo, no somos tan diferentes a nuestros antepasados paleolíticos.

En las próximas páginas, se explora cómo la psicología evolucionista ha pensado la diferencia entre varones y mujeres, prestando particular atención a cómo estos postulados fueron desarrollados en la literatura de habla hispana. Para atacar los argumentos centrales de la psicología evolucionista, se hará uso de una serie de investigaciones feministas en los campos de la biología, la teoría evolutiva, la genética y la neurociencia. En última instancia, lo que este artículo propone es que es posible recurrir a otros enfoques, incluso al interior de las neurociencias y la teoría evolutiva, para dismantelar el pensamiento esencialista, determinista y binario sobre el sexo y el género que impera en la psicología evolucionista.

1. Todas las traducciones del inglés a español fueron realizadas por la autora de este artículo.

2. Se emplea la noción de “sexo” para referirse a los fenómenos corporales, anatómicos y fisiológicos sobre la sexualidad, y la noción de “género” para aludir a las convenciones sociales, creencias, valores e ideales sobre varones, mujeres y otras identidades de género. Esta división clásica en teoría feminista no significa, sin embargo, que el cuerpo sea una superficie puramente natural o libre de interpretaciones sociales. Al contrario, como se verá, el sexo mismo ya está atravesado e interpretado por creencias y valores culturales.

¿Somos cavernícolas viviendo en la modernidad?

La psicología evolucionista está interesada en explicar el surgimiento de ciertos comportamientos y rasgos psicológicos humanos a partir de la selección natural. Dicho en otros términos, se trata de una rama de la psicología que parte “del hecho de que la arquitectura heredada de la mente es el producto de un proceso evolutivo” (Barkow, Cosmides y Tooby, 1992: 7). En este sentido, implica una aplicación de la teoría evolutiva darwiniana para el estudio de la naturaleza humana.

Los orígenes de esta corriente suelen rastrearse a la obra de Edward O. Wilson, *Sociobiology: The New Synthesis* (1975) que fue continuada y popularizada por autores como Donald Symons (1990), Leda Cosmides y John Tooby (1990). En países de habla hispana, la psicología evolucionista tiene entre sus exponentes a Alberto Gómez Corona (2009), Gemma Pons Salvador (2002), Federico Guillén Salazar (2002) y Ester Desfilis Barceló (2003). En el plano de la divulgación, cabe destacar la obra del doctor argentino Daniel López Rosetti, quien, en 2016, publicó un libro que tuvo una gran repercusión editorial y mediática: *Ellas: cerebro, corazón y psicología de la mujer*.³

Como señala John Dupré (2001), uno de los filósofos de la ciencia que más ha estudiado y criticado esta corriente, el argumento de la psicología evolucionista sigue un esquema tripartito: 1) para entender el comportamiento humano hay que observar la estructura del cerebro; 2) para comprender la estructura cerebral hay que analizar los genes que guían su desarrollo; y 3) el programa genético emerge de la historia evolutiva a partir de la selección natural.

Dado que la evolución se da de forma lenta y a lo largo de miles de años, la psicología evolucionista argumenta que es necesario analizar lo que denominan el “ambiente evolutivo ancestral” (Gómez Corona, 2009). Se trata de aquel momento en el que nuestra especie se separó de otros homínidos y en el que nuestro cerebro adquirió ciertas características particulares que, si bien siguen manifestándose en la actualidad, sirvieron para adaptarnos a ese entorno. Este momento suele ser ubicado en la Edad de Piedra tardía, hace aproximadamente cuatro o cinco millones de años, y se extiende hasta la irrupción de la agricultura, hace 10.000 años. Si bien la psicología evolucionista reconoce que la vida en la prehistoria era claramente diferente a la vida contemporánea, “metafóricamente hablando, siguen existiendo las cavernas” (López Rosetti, 2017: 23). Esto es así ya que, a pesar de los cambios culturales de los últimos milenios, nuestros cerebros siguen estructurados por las experiencias adaptativas que se gestaron en ese entonces: “Tenemos una mente de la edad de piedra, ya que se ha formado a lo largo de millones de años y la vida de cazadores-recolectores la abandonamos hace escasos miles de años con la invención de la agricultura” (Gómez Corona, 2009: 5).

3. Desde la publicación del libro, el doctor ha participado en varios programas de televisión argentinos y ha brindado conferencias y charlas TED *online* en las que afirma poder dar cuenta de cómo son las mujeres y en qué se diferencian de los varones. En virtud de la popularidad de la postura de López Rosetti, en el apartado en que se critica la dimensión política de la psicología evolucionista se hará particular énfasis en algunas de sus tesis.

Pero ¿cómo era la vida en las cavernas? La siguiente cita de López Rosetti ilustra el afán de la psicología evolucionista por crear una imagen supuestamente realista de la vida prehistórica:

“En la caverna, Ella amamanta a la cría. La cuida, la toca, la acicala. De tanto en tanto las hembras se reúnen en grupo y emiten sonidos ininteligibles, como palabras embrionarias. Se miran, se tocan, se expresan, se entienden [...] Desde el sendero, los machos se aproximan agitando, entre gritos de satisfacción, pedazos de la fiera ya cortada con sus piedras filosas. Un macho se acerca a su hembra que amamanta por primera vez a su cría. Mira con extrañeza, mueva la boca sin emitir sonido, mientras inclina la cabeza a un lado y otro” (López Rosetti, 2017: 22-23).

De hecho, toda la introducción de *Ellas...* está dedicada a describir cómo era la vida paleolítica y el modo diferenciado en que los machos y las hembras se comportaban. Las mujeres se comunicaban entre sí, cuidaban e interpretaban las necesidades de las crías, atendían al macho, lo curaban y se preocupaban por él. Los varones traían el alimento, salían en grupo a cazar, competían entre sí, eran valientes y aguerridos y, si bien se interesaban por su familia, eran incapaces de entender los llantos de la cría.

La contracara del privilegio que se le otorga a la Edad de Piedra en la narrativa evolucionista es la creencia de que las transformaciones culturales de los últimos milenios no han logrado trastocar nuestro genoma prehistórico. Tal como argumentan Guillén Salazar y Pons-Salvador:

“... la transición hacia la vida urbana es un fenómeno demasiado reciente como para esperar que se hayan producido cambios genéticos apreciables. Por ello, es muy probable que los hombres y las mujeres actuales sigamos exhibiendo muchas de las pautas de comportamiento sexual que utilizaron nuestros antepasados” (2002: 196).

Claramente, hoy ya no es necesario salir a cazar, pero los varones siguen desplegando habilidades que se condicen con su pasado cavernícola, como una mejor visión frontal y una tendencia a la agresión y la competencia. Las mujeres ya no viven junto a sus crías en las cavernas; no obstante, son naturalmente más empáticas, comunicativas e intuitivas. Como señala López Rosetti, cuidar y ayudar a otras personas “está en la esencia de la hembra” (2017: 26).

Como nota la filósofa y psicóloga feminista Cordelia Fine, autora de *Testosterone Rex* (2017), este tipo de narrativa que entremezcla argumentos sobre la evolución, la biología, el cerebro, los genes y las hormonas plantea que la evolución no sólo ha creado dos tipos de sistemas reproductivos diferentes sino dos tipos de individuos diferentes: la mujer y el varón. Estas teorías consideran que el sexo biológico (hormonas, cerebros, genitales, cromosomas) es “la semilla eterna, inmutable a partir

del cual un programa de desarrollo masculino o femenino se despliega” (Fine, 2017: introducción).

Ahora bien, ¿en qué somos diferentes varones y mujeres? De acuerdo con la psicología evolucionista, en casi todo: tenemos diferentes cuerpos, hormonas, cerebros, comportamientos y emociones. Los varones suelen ser mejores para la acción física, se ubican mejor en el espacio, desarrollaron más la visión frontal, tienen mayor predisposición a la agresión, piensan más en el sexo y son mejores aprendiendo una sola cosa a la vez. Las mujeres, en cambio, “son más hábiles en procesos de atención, en el uso de la palabra, la interpretación de las emociones, la intuición, la memoria social, el reconocimiento de caras [...] así como pueden realizar varias tareas al mismo tiempo” (López Rosetti, 2017: 35).

A menudo, en este tipo de relato, lo que se toma como eje explicativo de la diferencia entre varones y mujeres es una de las variantes de la selección natural: la selección sexual. Según esta perspectiva, para que la reproducción sea exitosa, los machos deben competir con otros machos para ganar la atención femenina. Esto significa que deben enfrentarse a sus pares masculinos, así como seducir a las hembras disponibles. Lo primero explicaría la agresividad y violencia entre varones, y lo segundo los rasgos vistosos de algunos machos (como el pavo real) o los dones que le ofrecen a la hembra (como el producto de la caza).

244

El deseo de reproducirse se invoca para explicar la diferencia en el comportamiento sexual de machos y hembras. Como afirma Desfilis Barceló, “los hombres tienden a ser más promiscuos y más dispuestos a mantener relaciones sexuales con parejas ocasionales que las mujeres, y éstas son mucho más exigentes (selectivas) respecto a sus parejas sexuales” (Desfilis Barceló, 2003). Esto es así, supuestamente, ya que, al copular con más hembras, los machos aumentan sus chances de reproducirse mientras que a las hembras les es suficiente con la eyacuación de un solo macho en su período fértil. Además, dado que el trabajo de llevar adelante un embarazo y amamantar es costoso, para las hembras es preferible contar con un macho que tenga acceso a recursos que salir en búsqueda de nuevos amantes. La metáfora económica de la inversión, que se suele adjudicar al biólogo evolucionista Robert Trivers (1972), es clave en esta narrativa: “Por el mayor esfuerzo invertido en la gestación, un hijo es una inversión muy alta para una madre. En cambio, para un padre es menor, porque no ha gastado tantos recursos en el recién nacido” (Gómez Corona, 2009: 10).

Según López Rosetti, varones y mujeres no son sólo diferentes, sino también complementarios. Además de una división sexual del trabajo, lo que se funda en las cavernas es la pareja heterosexual que se une por amor y con fines reproductivos: “Ellos buscan a Ellas y Ellas buscan a Ellos y siempre fue igual. No tenían que saberlo de antemano. Ya estaba en su esencia ancestral” (López Rosetti, 2017: 81). Así, se argumenta que el impulso reproductivo explica el surgimiento del amor y la familia nuclear: “De algún modo, el macho comenzó a querer a su hembra y ella a su macho. Ambos protegieron, cuidaron y quisieron a sus crías” (López Rosetti, 2017: 28). De modo similar, Gómez Corona afirma que el hecho de que:

“... el amor y la familia biparental (o para ser más precisos, el hecho de que el macho colabore en la crianza de la descendencia) sea algo que existe en el ser Humano y no en muchos otros animales, no es debido a una excepción sobrenatural ni a un condicionamiento cultural, sino a causas muy concretas sobre el entorno en el que vivieron nuestros antepasados” (2009: 7).

El placer sexual, según este enfoque, también nace como una recompensa ante la posibilidad de perpetuar la especie. Si, genealógicamente, el placer surgió como un premio ante la chance de reproducirse, observar el cerebro nos proporciona el mecanismo químico que lo subyace: “El instinto sexual nos impulsa a la búsqueda de pareja en base a la activación de los circuitos cerebrales del deseo [...] donde la dopamina es el neurotransmisor principal que encarna ese deseo” (López Rosetti, 2017: 84).

Para esta corriente, el cerebro actual es una suerte de palimpsesto de experiencias ancestrales. Pero ¿cómo son nuestros cerebros? La tesis evolucionista es que los cerebros son dimórficos: hay cerebros de varones y de mujeres. López Rosetti, por ejemplo, remarca que, hasta la semana octava de gestación, el cerebro del feto es unisex y luego, de acuerdo con qué hormonas estén más presentes, se transformará en un cerebro masculino o femenino. Es decir que los cerebros son dimórficos en virtud de su exposición hormonal intrauterina.

¿Qué efectos tienen las hormonas sexuales en la constitución del cerebro? Según el doctor, en los cerebros masculinos, “se desarrollan más los centros y áreas relacionados con la agresión”, así como también los que “controlan las conductas sexuales, y es por eso que el hombre piensa muchas más veces al día en sexo que la mujer” (López Rosetti, 2017: 30). Asimismo, en el cerebro masculino predominan las conexiones intrahemisféricas, lo cual explica una tendencia a la acción física directa, su facilidad para centrarse en objetivos concretos y por qué pueden realizar sólo una tarea a la vez. Finalmente, el cerebro masculino es más apto para la aritmética y para resolver problemas matemáticos.

Los cerebros femeninos son más pequeños (un 7 u 8%), lo que genera que las neuronas estén más juntas e interconectadas. A su vez, tienen un cuerpo calloso más grande, lo cual permite una mayor integración interhemisferios y esto explica su facilidad para el *multitasking*. También cuentan con más neuronas espejo que los cerebros masculinos. Estas neuronas permiten que podamos entender lo que piensan otros sujetos, así como sentir empatía. Los cerebros femeninos son mejores para integrar la memoria y para interpretar situaciones sociales y expresiones faciales.

Describir cómo es la arquitectura cerebral dimórfica es clave para entender el comportamiento diferencial de varones y mujeres, ya que: “Nuestras conductas son emergentes complejos de nuestras funciones cerebrales” (López Rosetti, 2017: 81). Así, se traza una línea causal entre nuestros genes arcaicos, nuestras hormonas, nuestros cerebros y nuestra conducta presente.

Derribando “paleofantasías”

Como señala Cordelia Fine (2017), el problema de la psicología evolucionista es que constituye una mala interpretación de la teoría evolutiva y una mirada inexacta sobre los aportes de la biología respecto a la diferencia sexual. De acuerdo con la filósofa, se trata de un modelo anacrónico refutado por investigaciones recientes en biología (por ejemplo, se demostró que hay varios casos en el reino animal en los que las hembras también son competitivas o promiscuas para garantizar el éxito reproductivo).⁴ Además, es un modelo inadecuado para pensar la complejidad de la sexualidad animal y humana. Como se verá en este y los próximos apartados, la teoría feminista sostiene que la sexualidad (humana y no humana) no nace de la biología, sino que se desarrolla de forma sistémica y es dependiente no sólo del bagaje genético, sino de su relación con el ambiente, la experiencia y la comunidad.

La bióloga feminista Marlene Zuk también ataca el modo en que se invoca la selección sexual y la teoría evolutiva para pensar las relaciones humanas contemporáneas en su libro *Paleofantasy* (2013). Zuk denomina “paleofantasías” a aquellos relatos sobre el pasado prehistórico que pretenden hallar en las cavernas un modelo para entender la naturaleza humana. En realidad, Zuk toma prestado el término de la antropóloga Leslie Aiello, quien lo emplea para referirse a aquellas historias sobre la evolución humana basadas en evidencia fósil limitada (Zuk, 2013: introducción). Zuk recupera esta noción, pero para dar cuenta de aquellas visiones nostálgicas del pasado prehistórico que asumen que, hoy en día, estamos fuera de sincronía con nuestra verdadera naturaleza y que es en el paleolítico donde los humanos estuvimos perfectamente adaptados a nuestro entorno. Como vimos, la idea es que tenemos cuerpos y mentes de la Edad de Piedra, pero estamos viviendo en un mundo moderno. Dado que hemos pasado la mayor parte de nuestra historia como *homo sapiens* viviendo como cazadores y recolectores, nuestros cuerpos y cerebros están adaptados a ese tipo de vida. Las enfermedades contemporáneas como la diabetes y las insuficiencias cardíacas son síntomas de que hay un desajuste entre nuestro cuerpo y nuestro ambiente. Esto ha inspirado a varios individuos a buscar modelos de una vida más sana y natural en el estilo paleo (dietas sin consumo de granos, harinas o lácteos; ejercicio físico sin calzado, etc.).

En este y los próximos apartados, se retoman los aportes de Zuk y Fine, así como de otras autoras feministas, con el fin de desestabilizar algunas de las certezas en las que se apoya la psicología evolucionista y demostrar que existen otros enfoques científicos que refutan su visión sesgada de la diferencia genérico-sexual.

Una primera crítica que se podría hacer se vincula al privilegio que le otorga la psicología evolucionista al mundo de las cavernas en la constitución de nuestros genes, cerebros y conductas. Es posible identificar cuatro problemas generales con este tipo de explicación genealógica. En primer lugar, como afirma Zuk, es importante entender que la evolución no se detuvo en la Edad de Piedra. Si bien es cierto que

4. Por ejemplo, en un estudio del 2012 se identificaron 39 especies del reino animal en el que se demostró que la promiscuidad femenina aumenta las chances reproductivas (Gerlach *et al.*, 2012).

la evolución es un proceso lento, que se extiende a lo largo de muchos años, es falso que haya un único ritmo evolutivo. Como seres humanos, tenemos genes muy viejos y otros más recientes: “Algunos de nuestros genes son idénticos a los de los gusanos, gallinas o incluso bacterias, mientras que otros surgieron mucho más recientemente”. (Zuk, 2013: capítulo 2). Por ejemplo, un cambio evolutivo central de los últimos milenios es que, en algunas poblaciones, se volvió predominante que los adultos puedan digerir lactosa, algo muy poco frecuente en el resto de los mamíferos y que, en los humanos, se cree que está relacionado con el desarrollo de la agricultura y la ganadería. Esto significa que es incorrecto asumir que después de las cavernas nuestros cuerpos no hayan tenido tiempo para evolucionar y adaptarse a un nuevo entorno.

Un segundo problema es que es prácticamente imposible saber con seguridad cómo vivíamos en las cavernas. Lo que tenemos son fósiles, y podemos sacar algunas conclusiones de ellos, pero nuestras interpretaciones están limitadas: “Los huesos se fosilizan, pero pocos han sobrevivido y nuestro comportamiento ancestral, incluyendo nuestros arreglos sociales, nuestra vida amorosa y los modos de crianza no dejan rastros físicos” (Zuk, 2013: capítulo 1). Zuk nos recuerda que la mayoría de los estudios sobre la vida en el paleolítico se basan en tres fuentes para inferir cómo vivían nuestros antepasados: 1) fósiles (que son escasos y necesitan ser interpretados); 2) la comparación con formas de vida de cazadores y recolectores contemporáneos (que no son un todo homogéneo, sino que incluyen grupos muy variados, es decir: no hay un único modelo de cómo la obtención de comida se traduce en tipos de relaciones entre los miembros del grupo); y 3) la comparación con el comportamiento de otros primates actuales (que también son variados; si bien la mayoría de los estudios usa como grupo de comparación a los chimpancés, que son más agresivos y dominantes, nuestra especie es genéticamente cercana a los bonobos, que son más pacíficos, usan la sexualidad para dirimir conflictos y tienen relaciones homosexuales). Esto implica que lejos de saber con seguridad cómo vivíamos en el paleolítico, lo que tenemos son interpretaciones en pugna a partir de evidencia limitada.

247

Lo que se propone en este artículo es que, lejos de constituir un viaje hacia el pasado, la imagen de la vida en las cavernas que presenta la psicología evolucionista es el resultado de un ejercicio de la imaginación que ve en el pasado lo que quiere ver. Y lo que quiere ver es la diferencia entre los géneros, no sus posibles similitudes, yuxtaposiciones o solapamientos. Estas diferencias siguen existiendo en el presente, pero su fijeza e inevitabilidad se han visto desafiadas por los logros del movimiento feminista y de mujeres. Dicho de otro modo, la paleofantasía evolucionista es invocada para darle un aire de necesidad y esencialismo a diferencias de género que son históricas y contingentes. ¿Tiene sentido recurrir a las cavernas para explicar, por ejemplo, la mayor presencia masculina en disciplinas matemáticas, científicas y tecnológicas? No sólo parece haber grandes diferencias entre un cazador arcaico y un científico actual, sino que el salto a la prehistoria le resta importancia al papel de la historia y la política en la formación de desigualdades y jerarquías entre varones y mujeres.

Esto nos conduce a una tercera crítica: la sobrevaloración de la evolución genética por sobre la evolución cultural. John Dupré admite que es cierto que el genoma humano quizás no haya experimentado grandes cambios desde la Edad de Piedra,

pero “el genoma es sólo uno de los numerosos recursos que determinan el desarrollo de los seres humanos contemporáneos.” (Dupré, 2006: 131). Un elemento central en la constitución del comportamiento humano es la cultura, el modo en que aprendemos y repetimos normas y pautas adquiridas en sociedad. Dado que compartimos gran parte de nuestro genoma con organismos muy disímiles (como bacterias, peces y monos), ¿tiene sentido recurrir a los genes para explicar nuestra especificidad? Dupré denomina “mitología genética” a este afán por minimizar los aportes culturales a favor de una explicación biológica de la conducta humana. Lo único que podemos inferir del hecho de que compartimos un 98.4% de genes con los chimpancés es que “ni nosotros ni los chimpancés somos idénticos a nuestros genomas” (Dupré, 2006: 143).

Si abandonamos el determinismo genético, la arbitrariedad de la paleofantasia evolucionista se torna más notoria. Por ejemplo, López Rosetti reconoce que, antes de que nos asentáramos en las cavernas, “la hembra tenía un rol parecido al del macho. También cazaba, pescaba y recolectaba igual que el macho” (López Rosetti, 2017: 195). Si ya es problemático privilegiar nuestro pasado como cazadores por sobre otros períodos, más lo es elegir como momento fundamental aquel en el que se acentúan las diferencias. ¿Por qué se gesta nuestra esencia en ese momento bisagra y no cuando los roles eran más similares? Si consideramos que los genes son sólo una parte de la historia, queda claro que la respuesta no está en el pasado, sino en el presente. Si la meta es encontrar evidencia de que varones y mujeres somos radicalmente diferentes, claramente se privilegiará el momento en que esas diferencias se manifiestan.

248

Esto nos permite avanzar hacia una cuarta crítica: la extraña conjunción de evolucionismo y esencialismo que aparece en la psicología evolucionista. Como vimos, anclar nuestras diferencias en el pasado arcaico y en la selección natural las reviste de fijeza y necesidad. Pero ¿es correcto pensar en la evolución como un proceso que “produce esencias”? Para empezar a responder, negativamente, esta pregunta, es importante reconocer que el hecho de que algo haya sido adaptativo —como pudo haber sido la división de roles según el género en algún período prehistórico— no lo transforma en algo esencial, ni necesario, ni fijo. Simplemente, significa que sirvió en algún momento para que la comunidad sobreviviera. Incluso si ese rasgo se repite en varios grupos y se mantiene a lo largo de varios milenios, tampoco significa que sea esencial. El pensamiento esencialista —con su énfasis en la permanencia, su búsqueda de fundamentos invariables y su desdén por los cambios accidentales— parece incompatible con una teoría, como la teoría de la evolución darwiniana, interesada en registrar los cambios que se producen en las poblaciones y en explicar el hecho de la biodiversidad. Como afirma Fine, refiriéndose a la multiplicidad de experiencias y prácticas sexuales que los humanos han desarrollado a lo largo de su historia, tenemos que dejar de pensar al proceso evolutivo como un chaleco de fuerza que nos compele a actuar de una única forma (Fine, 2017: capítulo 2). La reproducción es demasiado importante para la evolución como para que haya un único modelo general, especialmente si tenemos en cuenta la variedad de contextos en los que los humanos nos hemos desarrollado. De nuevo, el punto no es que nuestros genes son iguales a los de nuestros antepasados, sino el hecho de que, incluso compartiendo prácticamente el mismo bagaje genético, nos comportamos de forma radicalmente diferente.

Un principio de la teoría evolutiva es que los grupos se adaptan al ambiente. Si ese ambiente cambia, lo más probable es que los rasgos del grupo se modifiquen. Esto es así, incluso, para los roles de género en otras especies animales. Fine lo ejemplifica con un tipo especial de saltamontes hembras que, cuando la comida abunda, son selectivas con los machos, pero cuando esta escasea son ferozmente competitivas entre sí. Con cierta ironía, Fine se pregunta: “¿Quién hubiera dicho que el polen tiene el poder de torcer la naturaleza sexual?” (Fine, 2017: capítulo 1). Para el caso humano, las siguientes palabras de Dupré son contundentes:

“Dado que las condiciones bajo las cuales los cerebros contemporáneos se desarrollan son muy diferentes de las condiciones bajo las cuales los cerebros humanos se desarrollaron durante la Edad de Piedra, no hay razones para suponer que el resultado de ese desarrollo sea ni remotamente el mismo entonces que ahora” (Dupré, 2001: 31).

Una vez que se admite que el ambiente es un factor clave para entender cómo se expresan los cuerpos, una vez que se reconoce que la evolución es constante y que no se detuvo en las cavernas, una vez que asumimos que la evolución genética es insuficiente para explicar nuestro desarrollo, se vuelve cada vez más evidente que recurrir al paleolítico no es una estrategia fructífera para entender nuestro presente.

La familia en las cavernas

La arbitrariedad de la imagen que se presenta para dar cuenta de la vida en las cavernas reaparece cuando analizamos el tipo de familia que aparece en las narrativas de la psicología evolucionista. Los arreglos familiares que se describen son sorprendentemente similares a los estereotipos de la familia nuclear. Las mujeres se quedan en las cavernas con las crías, cuidan el hogar, son fieles a sus machos y esperan, a cambio, recibir recursos. Se trata de una pareja monogámica y, a pesar de que las hembras conviven y dialogan entre sí, la crianza parece ser responsabilidad de las madres biológicas. La pareja está unida no sólo para poder sobrevivir (él trae alimento, ella garantiza la reproducción social) sino también por amor, un subproducto afectivo de la necesidad de reproducirse. El problema de esta descripción romántica del mundo de las cavernas es que ignora los múltiples debates y las interpretaciones en disputa sobre la vida prehistórica que atraviesan los campos de la antropología, la paleontología y la biología evolucionista.

Con respecto a la división sexual del trabajo, existen varias discusiones sobre el rol del producto de la caza como recurso principal de la alimentación familiar paleolítica. Antropólogas como Adrienne Zihlman (1997), por ejemplo, han revalorizado el papel de las hembras en la obtención de comida. Lo que notan en sociedades de cazadores y recolectores contemporáneas es que, dado que la caza es una aventura poco fiable, la mayor parte del valor nutricional proviene de las raíces y los frutos que las mujeres recogen. Esto lleva a Zuk a afirmar que “la paleofantasia de la mujer cavernícola en

la casa con la cría mientras el varón cavernícola sale a buscar carne, habría resultado en que nadie tuviera suficiente para comer” (Zuk, 2013: capítulo 7).

Zuk nota, además, que en varios estudios antropológicos se afirma que el producto de la caza no es tanto un don del macho a su hembra, sino parte de un engranaje social: la presa se reparte en el grupo y sirve para afianzar lazos comunitarios. Finalmente, la bióloga sostiene que, incluso si asumimos que hubo una división sexual del trabajo durante gran parte de nuestra prehistoria, esta no es fija sino flexible. Como argumentan algunos estudios sobre cazadores-recolectores actuales, el énfasis en la caza realizada por varones o la recolección usualmente en manos de mujeres depende del ambiente. En temporadas en que la caza es más difícil, se depende más de la recolección (Coddington *et al.*, 2011). De nuevo, no podemos pensar en los rasgos adaptativos como chalecos de fuerza, sino que deben tener la suficiente maleabilidad como para servir en distintos contextos.

Con respecto a la monogamia, Zuk señala que es objeto de disputa el lugar que se le otorga en los estudios paleontológicos y antropológicos (Zuk, 2013: capítulo 7). Owen Lovejoy (2009), por ejemplo, sugiere que la monogamia surgió hace 4.5 millones de años entre los homínidos y que fue favorecida por la bipedestación (al liberar las manos, el macho podía cazar mejor y traer carne a la hembra; esta, a cambio, le ofrecía fidelidad para asegurarle al macho que la descendencia fuera suya). No obstante, dado que la monogamia es poco común en el resto de los animales, otros estudios remarcan que en la prehistoria la poliginia (un macho con varias mujeres) era frecuente. Algunas investigaciones sobre el genoma humano estudian el cromosoma X (que es transmitido por las madres) para ver la variabilidad genética provista por las hembras. Si un solo macho tenía varias amantes, la diversidad genética de la población se vería reducida excepto en el cromosoma X. Esto es lo que descubrieron Michael Hammer y su equipo, concluyendo que la poliginia es parte de nuestra prehistoria (Hammer *et al.*, 2010).

250

Finalmente, es posible acudir a Fine para poner en cuestión la centralidad de la reproducción en la concepción de la sexualidad humana. Como suele suceder en las narrativas basadas en la selección natural, la reproducción adquiere un papel central en la organización de la vida y las relaciones intraespecie. Machos y hembras se juntan para dejar descendencia y la sexualidad se explica por esta función. Sin embargo, como señala Fine, que la función inicial haya sido la reproducción no significa que la sexualidad no tuviera otras funciones. No todo puede explicarse por su origen, por lo menos en el marco de la teoría evolutiva. La noción de “exaptación”, acuñada por Stephen Gould y Elisabeth Vrba (1982), da cuenta justamente de aquellos rasgos que sirvieron para adaptarse a un entorno cuando emergieron, pero que posteriormente se independizaron de su rol original. Fine considera que el placer sexual puede ser leído en esta línea, ya que su disfrute pudo haber creado una fisura (*loophole*) en el esquema evolutivo (Fine, 2017: capítulo 3). Quizás el sexo fue, originalmente, un medio para reproducirse, pero el placer sexual pudo convertirlo, por lo menos para gran parte de la población, en un fin en sí mismo.

La noción de “exaptación” es una pieza clave para poner en cuestión la narrativa evolucionista, ya que indica que apelar a un origen puede no ser suficiente para

entender lo que sucede actualmente. Según Dupré, la obsesión de la psicología evolucionista con los orígenes, quizás “sea un interesante remanente de la cosmología teológica” (Dupré, 2006: 132). De nuevo, esto no significa negar que el deseo y el acto sexual hayan tenido fines adaptativos, sino reconocer que, tanto hoy en día como a lo largo de nuestra historia, pudo haber cumplido otros roles.

En síntesis, si contamos con poca evidencia, modelos explicativos en conflicto y estudios empíricos que se contradicen, se vuelve cada vez más claro que lo que hace la psicología evolucionista no es viajar en el tiempo, sino postular una paleofantasia que no sólo es inadecuada para entender el pasado, sino también como modelo para explicar el presente. Quizás sea conveniente aplicar una buena dosis de escepticismo ante quienes dicen saber cómo es nuestra esencia, y recordar que:

“Los humanos se han reproducido con éxito bajo una variedad de sistemas de apareamiento, dependiendo de dónde en el planeta y cuándo en la historia se mire. Como con la dieta, como con el ejercicio, como con todos los otros rasgos de nuestra biología que la gente quiere transformar en el único modo ‘natural’— no tenemos un único patrón natural de los sexos” (Zuk, 2013: capítulo 7).

Cerebros dimórficos y conductas predecibles

La perspectiva evolucionista está en sintonía con la tendencia actual en neurociencia de caracterizar al cerebro como un órgano plástico y maleable. Sin embargo, esta plasticidad rápidamente muestra sus limitaciones. Para empezar, si el cerebro se modifica en virtud de las experiencias vividas, ¿para qué seguir buscando un origen prehistórico de las diferencias cerebrales presentes? ¿Qué noción de plasticidad se maneja como para otorgarle más peso al pasado paleolítico que a otros momentos de nuestra historia como *homo sapiens*?

251

Quien ha cuestionado que la plasticidad cerebral signifique el fin del determinismo neuronal es la socióloga feminista Victoria Pitts-Taylor. Ella advierte que “la investigación neurocientífica distribuye de forma desigual la plasticidad cerebral a través de regiones cerebrales, tiempos de desarrollo y sistemas neurocognitivos” (Pitts-Taylor, 2016: 12). En *The Brain's Body* (2016), demuestra que no todas las partes del cerebro son vistas como igualmente plásticas, así como no todos los momentos de la vida son considerados igualmente relevantes en la constitución cerebral (la infancia y la vida prenatal son, en ese sentido, privilegiados). Como vimos con la psicología evolucionista, tampoco son evaluados de igual forma los períodos históricos. Pitts-Taylor señala que el caso más notorio de las limitaciones de la plasticidad cerebral se da en los estudios sobre la diferencia sexual cerebral:

“Incluso en la era de la plasticidad neuronal, algunos estudios sobre diferencia sexual sostienen no sólo que el cerebro está organizado *in utero* como masculino o femenino, sino que esta organización da forma a la identidad de género, orientación sexual y rasgos cognitivos de los individuos” (2016: 6).

Ahora bien, si asumimos el carácter maleable del cerebro y su capacidad de ser moldeado por la experiencia, ¿por qué priorizar la acción hormonal intrauterina y no las experiencias sociales que atraviesan los individuos? En palabras de Pitts-Taylor, “si el cerebro y el entorno están integrados dinámicamente, entonces un entorno que fomenta diferentes oportunidades, actividades, guiones sociales, actitudes y características personales a varones y mujeres puede dar cuenta de las diferencias en comportamiento, así como en las mediciones de la morfología cerebral” (2016: 32). En lugar de trazar una línea que va del cerebro a la conducta, se podría proponer el camino contrario: investigar cómo la educación y la socialización transforman al cerebro mismo.

Si bien este cambio en la flecha causal es sugerente, todavía supone que hay dos tipos de cerebros y que la organización cerebral determina, de algún modo, la conducta. A continuación, se presentan algunos estudios que ponen en cuestión ambas afirmaciones. Con respecto al dimorfismo cerebral, probablemente la crítica más significativa y ampliamente citada hoy en día es la realizada por la neurocientífica Daphna Joel y su equipo. Sus resultados fueron publicados en 2015 en la revista *Proceedings of the National Academy of Sciences* bajo el título “Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic”. El equipo de Joel analizó las imágenes de resonancia magnética de más de 1400 cerebros y llegó a la conclusión de que, a pesar de que hay diferencias sexuales en los cerebros, no es posible hablar de dimorfismo. Es decir, no es posible afirmar que haya dos clases de cerebros. Esto es así por dos motivos: primero, porque existe una superposición importante en la forma y estructura cerebral de varones y mujeres y, segundo, porque no hay consistencia interna en cada cerebro (por ejemplo, un cerebro puede mostrar características consideradas típicamente “femeninas” en cierta región y otras consideradas típicamente “masculinas” en otra). Esto lleva a Joel y equipo a concluir que “la mayoría de los cerebros están formados por ‘mosaicos’ únicos de características, algunas más comunes en las mujeres en comparación con los varones, otras más comunes en los varones en comparación con las mujeres y algunas comunes en varones y mujeres” (Joel *et al.*, 2015: 15472).

252

En lugar de pensar que el cerebro puede ser clasificado en dos tipos, el estudio plantea la importancia de apreciar la variabilidad del mosaico cerebral. Los cerebros, según este modelo, no son dimórficos, sino multimórficos. La investigación de Joel *et al.* niega el dimorfismo, pero no rechaza que haya diferencias sexuales en el cerebro. Estas no son lo suficientemente relevantes como para dividir al cerebro en dos clases. Además, como vimos con Pitts-Taylor, la presencia de estas diferencias nada nos dice sobre su origen (intrauterino, producto de la experiencia o ambos).

Ahora, incluso si se admite que existe cierta variabilidad cerebral por motivos de género, ¿esto significa que varones y mujeres tendrán conductas diferentes? Esta pregunta nos lleva a adentrarnos en el problema del determinismo sexual: ¿es la diferencia sexual cerebral, hormonal y genética un determinante de nuestra conducta? Y, más importante todavía, ¿somos verdaderamente tan diferentes? Con respecto al primer punto, una lección a aprender de la filosofía feminista de la ciencia es que es conveniente desconfiar de cualquier conexión inmediata entre cuerpo y comportamiento. Frente a explicaciones reduccionistas, como las que explican la mayor agresividad masculina por tener niveles elevados de testosterona, las autoras

feministas nos instan a dejar de pensar que la conducta pueda ser determinada por factores claramente separables. Con respecto a las hormonas sexuales, filósofas como Fine (2017), Fausto-Sterling (2000), Helen Longino y Ruth Doell (1983) han argumentado que, si bien juegan un rol importante en el desarrollo de caracteres sexuales primarios y secundarios, es apresurado inferir que también lo hagan a nivel cognitivo y de comportamiento. Fine recupera una conferencia de la neurocientífica Gillian Einstein (2014) en la que manifiesta la perplejidad que experimentó durante sus investigaciones sobre género, hormonas y cerebro. La conferencia se titula “When Does a Difference Make a Difference?” (“¿Cuándo una diferencia hace la diferencia?”) y refleja los resultados de un análisis de cómo los niveles elevados de estrógeno y progesterona afectan el humor de las mujeres durante el ciclo menstrual. A diferencia de la imagen estereotipada de la mujer irritable y sensible durante los días previos a la menstruación, Einstein concluye que la exposición hormonal tiene mucha menos relevancia en el ánimo de las mujeres que el estrés, la contención social y la salud física. Este resultado la sorprendió porque ella intuitivamente creía que, si las hormonas afectan las neuronas y las neuronas afectan el cerebro, tendríamos que poder observar un efecto claro en la conducta.

La falta de correlación inmediata entre hormonas-neuronas-conducta lleva a Fine a arrojar la siguiente hipótesis: ¿y si consideramos que las pequeñas diferencias cerebrales entre varones y mujeres sirven para contrarrestar otras diferencias más marcadas (por ejemplo, las diferencias en el sistema reproductivo)? De acuerdo con la autora, que haya diferencias en las partes constitutivas no implica que el resultado sea necesariamente dispar: “Los números 3 y 2 son diferentes a los números 4 y 1 pero ambas combinaciones llevan al mismo resultado” (Fine, 2017: capítulo 4). Si bien Fine no ofrece pruebas empíricas para sustentar estas hipótesis, el hecho de que las diferencias cerebrales y la acción hormonal no alcancen para crear dos tipos de cerebro, nos obligan a preguntarnos si no hay una exageración de las diferencias sexuales cerebrales en algunos estudios neurocientíficos. Según las filósofas Ginger Hoffman y Robyn Bluhm, esta exageración se debe, en parte, a una imparcialidad en las publicaciones ya que las revistas científicas priorizan aquellos estudios que remarcan las diferencias de género más que las similitudes (Hoffman y Bluhm, 2016: 719).

Para reforzar su argumento, Fine utiliza un estudio que, sorprendentemente, también aparece en *Ellas...* de López Rosetti: “The Gender Similarities Hypothesis”, de Janet Shibley Hyde (2005). Allí, Hyde hace una reseña de 46 metaanálisis sobre diferencias psicológicas entre varones y mujeres para sostener que, si bien no en todas las variables, en la mayoría de ellas los géneros son similares (las mayores diferencias se encuentran en ciertas actitudes sexuales, en la agresión y en la capacidad para arrojar una pelota). López Rosetti nota la importancia de esta investigación, pero la considera extremista (justo antes de introducir a Hyde, el autor menciona los problemas que las motivaciones feministas acarrearán para la ciencia) e insuficiente (el autor objeta a Hyde a partir de un estudio de la Biblioteca Pública de la Ciencias de los Estados Unidos en el que se incorporan más variables que las usualmente evaluadas y cuyo resultado es que las diferencias sexuales psicológicas son significativas) (del Giudice, Booth e Irwing, 2012). Sobre los sesgos feministas en ciencia, se volverá en el último apartado. Con respecto al segundo punto, es falso sostener que el estudio de Hyde se limita a unas pocas variables. El artículo incluye un enorme conjunto de

rasgos a ser comparados: la resolución de problemas matemáticos, el vocabulario, la percepción espacial, las interrupciones en la conversación, la facilidad para sonreír, el procesamiento de expresiones faciales, la agresión, la masturbación y otras conductas sexuales, la capacidad de liderazgo, etc. Además, un estudio más reciente —cuya meta era testear la validez de la postura de Hyde diez años más tarde— sintetizó 106 metaanálisis sobre diferencia de género psicológicas y confirmó la hipótesis de la similitud de género (Zell, Kristan y Teeter, 2015).

Si se toma en serio la crítica feminista, el punto es cambiar la pregunta: en vez de examinar cómo las diferencias sexuales en el cerebro hacen que mujeres y varones se comporten de modo diferente, el interrogante principal es cómo puede ser que, a pesar de tener cuerpos distintos, muchas veces las personas actuamos y pensamos de modo similar. La siguiente cita de Fine apunta a esa dirección:

“El problema real es cómo puede ser que el sexo (usualmente) cree sistemas reproductivos esencialmente diferentes mientras permite que las diferencias en comportamiento de varones y mujeres sea no esencial: superpuestas y de carácter mosaico más que categóricamente diferentes; condicionales al contexto, no fijas; diversas más que uniformes” (Fine, 2017: capítulo 8).

254

En lugar de pensar en cerebros dimórficos y conductas predecibles, la literatura feminista sobre neurociencia nos obliga a desconfiar de los modelos lineales (hormona-cerebro-conducta), a considerar la posibilidad de que existen cerebros multimórficos, a revisar los límites de la tan celebrada plasticidad neuronal y a no exagerar la relevancia del sexo en la psicología del individuo.

De la ciencia a la política

Hasta ahora se pusieron en cuestión algunas afirmaciones supuestamente científicas de la psicología evolucionista. Si bien la crítica epistemológica es clave para desafiar perspectivas cuya legitimidad descansa en su presunta rigurosidad científica, es igual de importante evaluar su dimensión política. Por ella nos referimos a los posibles cursos de acción y políticas públicas implícitas en las consideraciones teóricas. Es imposible ignorar esta dimensión:

“La mala ciencia, cuando se ocupa de la naturaleza humana o la sociedad, siempre es posible de conducir a malas prácticas. Y si hay una razón primordial para que la gente se preocupe por la ciencia dudosa es porque tiende a dar apoyo a políticas sociales perniciosas” (Dupré, 2001: 4).

Para mostrar cómo la mala ciencia desemboca en una posición política cuestionable, en este apartado se analizan dos temas de agenda pública que son usualmente abordados por la psicología evolucionista: cómo se concibe la violencia de género

y cómo se analiza la doble jornada laboral de las mujeres. Dada la importante repercusión mediática del libro *Ellas...*, y dado que se trata de un texto destinado a la divulgación, se priorizará el modo en que López Rosetti desarrolló estos dos temas.

A esta altura, no debería sorprender que la explicación del comportamiento agresivo de los varones hacia las mujeres se apoye en la tríada hormonas-cerebro-selección natural. Según el doctor argentino, la mayor agresividad que los machos exhiben en la mayoría de las especies animales “guarda relación con los niveles de hormonas masculinas, la testosterona” (López Rosetti, 2017: 244). En segundo lugar, él afirma que “las amígdalas cerebrales son más grandes y activas en el hombre y explican esa reacción de agresión e ira mayor en nosotros que en Ellas” (López Rosetti, 2017: 244). En tercer lugar, y como es de esperar, estas explicaciones se complementan con la mirada hacia el Pleistoceno: “La agresividad animal del macho fue sumamente útil para la defensa del territorio y la obtención de alimentos mediante la caza” (López Rosetti, 2017: 244). Finalmente pasamos de la narración prehistórica a nuestra realidad contemporánea: el motivo por el que hoy tenemos números escalofriantes de violencia de género (en Argentina y en el mundo) es porque esta “tendencia biológica ancestral” sigue surtiendo efecto (López Rosetti, 2017: 244). En este esquema, el violento es considerado un anacronismo, un ser de las cavernas que no logró civilizarse.

A diferencia de lo que sucedía con las personas entusiastas de la dieta paleo (que veían en la prehistoria un modelo para emular actualmente), la agresividad masculina constituye, para la psicología evolucionista, un residuo nefasto de nuestro pasado cavernícola. De acuerdo con el periodista científico Robert Wright, “la raíz de todo lo malo puede encontrarse en la selección natural [...] el enemigo de la justicia y la decencia yace efectivamente en nuestros genes” (citado en Dupré, 2001: 49). De modo similar, los entusiastas del evolucionismo, Randy Thornhill y Craig Palmer argumentan en *A Natural History of Rape* que “la violación humana surge de la evolución de la capacidad masculina de obtener un número elevado de parejas en un ambiente en el que las mujeres escogen con quien aparearse [...] si las mujeres no discriminaran entre parejas potenciales, no habría violaciones” (Thornhill y Palmer, 2000: 190-191). Si la violencia de género es producto de tendencias biológicas ancestrales que no pudieron ser aplacadas por las normas sociales contemporáneas, ¿qué debemos hacer con el sujeto violento? La respuesta de López Rosetti es contundente: se trata de “una conducta criminal punible” (López Rosetti, 2017: 245). Según el doctor, esto incluye la violencia verbal además de la física. Si el violento es un cavernícola inadaptado a la civilización, la cárcel parece ser su lugar natural.

Hay serias dificultades con esta posición. Por un lado, y en contra de la enorme cantidad de materiales que la teoría feminista ha producido en las últimas décadas sobre violencia de género, no logra vislumbrar que las normas de nuestras sociedades contemporáneas pueden ser no ya lo que limita, sino lo que sustenta la violencia machista. De acuerdo con la antropóloga Rita Segato, las violencias sexuales son “expresiones de una estructura simbólica profunda que organiza nuestros actos y nuestra fantasía y les confiere inteligibilidad. En otras palabras: el agresor y la colectividad comparten el imaginario de género, hablan el mismo lenguaje, pueden entenderse” (2013: 19). Según este marco, el agresor no es una excepción, sino la manifestación más cruda y visible de hábitos, creencias, afectos y valores que se

producen y reproducen en nuestras culturas machistas. Siguiendo a Diana Scully en su análisis sobre violadores condenados, Segato señala que es necesario abandonar el modelo psicopatológico que concibe a la violación como un comportamiento especial, extraño, alejado de la experiencia normal y cotidiana del resto de los varones (Segato, 2010: 39). Si bien la autora desconfía del clásico enunciado feminista según el cual el violador no es un enfermo sino un hijo sano del patriarcado —y lo hace porque cree que la mirada culturalista puede terminar normalizando este tipo de acto—, queda claro que la cultura no es necesariamente un inhibidor de conductas agresivas hacia las mujeres, sino el medio en el que estas florecen. El conjunto de normas, fantasías, imágenes y productos culturales que celebran la agresividad masculina y su dureza emocional, que objetivan a las mujeres y menosprecian lo femenino, que violentan aquello que no se ajusta a los ideales heterocissexistas, lejos de ser su opuesto, habilitan la violencia de género. La centralidad de atender a la cultura se vuelve evidente cuando exploramos cómo la violación varía de sociedad en sociedad. Segato cita un estudio comparativo de 156 sociedades tribales realizado por la antropóloga Peggy Sanday, en el que se concluye que existen sociedades más propensas a la violación y otras, en cambio, en las que el acto es sumamente infrecuente (Segato, 2010: 25).

Cambiar el modo en que concebimos la violencia de género tiene un impacto en cómo pensamos su abordaje. Si creemos que el problema radica en hábitos y prácticas aprendidas, la solución yace en encontrar nuevas formas de entender el valor de lo masculino y lo femenino, nuevos modos de educar en la igualdad de derechos y en la reivindicación de la diversidad, nuevas maneras de sentir y ser responsables afectivamente. Esto no significa que las leyes y el derecho sean en vano. Más bien apunta a la necesidad de pluralizar las estrategias para abordar un problema que no se resuelve con más cárceles, especialmente cuando sabemos que las instituciones penales pueden profundizar la pedagogía del odio sexista en lugar de ser espacios de recuperación. Además, para los casos de micromachismo, violencias cotidianas y un sinnúmero de agresiones que no están contempladas en el derecho penal, el punitivismo no es la salida. En este sentido, las siguientes palabras de Segato son esclarecedoras:

“No es por decreto, infelizmente, que se puede deponer el universo de las fantasías culturalmente promovidas que finalmente conducen al resultado perverso de la violencia [...] Aquí el trabajo de la conciencia es lento pero indispensable. Es necesario removerlo, instigarlo, trabajar por una reforma de los afectos y de las sensibilidades, por una ética feminista para toda la sociedad” (2003: 133).

Incluso si aceptáramos que la agresión masculina tiene algo que ver con los niveles de testosterona, nuevamente es importante evitar el determinismo biológico. Como demuestra Fine, los niveles de testosterona no son absolutos e independientes del contexto. De acuerdo con un estudio sobre padres filipinos, los niveles de testosterona disminuyen en varones que no sólo fueron padres, sino que pasan bastante tiempo realizando trabajos de cuidado (Fine, 2017: capítulo 6). Esto no significa que los

varones con menos testosterona sean mejores padres, sino que los niveles hormonales son fluctuantes. En lugar de pensar que la testosterona causa cierto comportamiento, es preferible concebirla como una sustancia que le permite al organismo adaptarse a cierta situación.

El segundo caso a examinar se vincula con la capacidad de multitasking propia de las mujeres y su relación con el estrés y las enfermedades cardíacas. Como vimos, para la psicología evolucionista, la capacidad de hacer más de una cosa a la vez es propia de las mujeres y se vincula a los roles que cumplían en el pasado ancestral. Hoy en día las mujeres siguen teniendo varias tareas, pero se les suele agregar el trabajo que realizan fuera de sus hogares. Esto se denomina doble jornada laboral, es decir, el hecho de que las mujeres tengan un trabajo remunerado además del trabajo no pago que realizan en la esfera doméstica. Según López Rosetti, esta nueva carga de labores hace que las mujeres tengan un nivel de estrés que antes no tenían y que sean más proclives a experimentar enfermedades cardíacas como infarto, angina de pecho, arritmias, hipertensión y demás. ¿Cuál es la recomendación del doctor? No abusar de esta tendencia natural al *multitasking*: “Está claramente recomendado realizar una tarea por vez, concentrándose en ella” (López Rosetti, 2017: 37). El doctor reconoce que las mujeres salen al mercado laboral no sólo por necesidad, sino por un interés personal y profesional; sin embargo, sugiere no abusar de esta nueva libertad, ya que “tiene un costo hipotecario en salud, y tarde o temprano se paga” (López Rosetti, 2017: 37). Lo que resulta sorprendente de su mirada sobre la mayor cantidad de trabajo que realizan las mujeres contemporáneas es su completa falta de perspectiva de género. Como señala la literatura feminista, especialmente la dedicada al mundo del trabajo, el punto no es que las mujeres ahora hacen más cosas que antes, sino que los varones, en las familias heterosexuales, no se hacen cargo de la labor doméstica y de cuidado al igual que las mujeres.

257

En Argentina, por ejemplo, contamos con los estudios realizados por Valeria Esquivel (2012) sobre cómo se distribuyen las tareas de cuidado en hogares del área metropolitana de Buenos Aires. En 2005 su encuesta demostró que las madres proveen el 60% del cuidado infantil, mientras que los padres proveen el 20% (Esquivel, 2012).⁵ Más recientemente, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) presentó los resultados de una encuesta sobre trabajo no remunerativo y uso del tiempo realizada en 2013. Una de sus conclusiones es que, en la provincia de Buenos Aires, las mujeres realizan el 76,6% del trabajo doméstico no remunerado, mientras los varones hacen el 23,4% (INDEC, 2014: 12). Teniendo en cuenta esta situación, ¿es adecuado pedirle a las mujeres que dejen de sumarse labores? ¿No sería preferible hacer un llamado a que los varones se hagan cargo de las tareas que depositan en manos de sus parejas? Para poder hacer ese cambio de foco, es necesario transformar la teoría de fondo. Si nos posicionamos en un modelo que considera que los varones son menos capaces de realizar varias tareas a la vez y que están menos inclinados por naturaleza a entender, cuidar y criar infantes, la demanda de una mejor distribución de las tareas domésticas y de cuidado parece ser en vano.

5. El 20% restante es provisto por mujeres (15%) y varones (5%) que no residen en el hogar.

Si, en cambio, consideramos que los modos de criar y relacionarse son variados, mutables y contruados, es posible instar a que sean contruados de otra manera. Si nuestra meta es subvertir el modo desigual en que las tareas se distribuyen en las parejas heterosexuales contemporáneas, hacen falta menos esencias y más consciencia de cómo la opresión femenina fue funcional a la dominación patriarcal. Dicho de otro modo, necesitamos una teoría que no haga del presente una necesidad, que no justifique la desigualdad apelando a naturalezas ancestrales y que admita la capacidad que tenemos de transformar nuestras condiciones.

Conclusiones

En este artículo, se presentaron una serie de cuestionamientos al uso del pasado prehistórico para explicar las diferencias sexo-genéricas presentes. En primer lugar, se formularon objeciones epistemológicas a los postulados de la psicología evolucionista a partir de la lectura de obras de biólogas y filósofas de la ciencia feministas.

Por un lado, se puso en cuestión el privilegio que se le otorga al Pleistoceno como momento fundante de nuestras diferencias genérico-sexuales. Como vimos, no sólo hay una falta de interés por comprender cómo épocas previas —supuestamente más igualitarias— hicieron mella en la constitución del cerebro, sino también un desdén teórico por lo que sucedió posteriormente. Anclar las diferencias en un origen arcaico dificulta comprender cómo seguimos evolucionando, cómo nuestras prácticas y estilos de vida fueron transformándose a lo largo del tiempo y cómo el presente genera condiciones para la emergencia de comportamientos que serían impensados para nuestros antepasados. Además, incluso si creyéramos que el origen de nuestras diferencias se encuentra en las cavernas, el concepto de “exaptación” pone en duda que esa explicación genealógica sea suficiente. Existen adaptaciones que se independizaron de sus roles originarios, por lo que es inadecuado creer que la mirada al pasado baste para entender el presente.

258

Por otro lado, se procuró mostrar que, más que viajar al pasado, la psicología evolucionista crea un cuadro fantasioso de lo que sucedía en las cavernas. A este producto de la imaginación lo llamamos “paleofantasia”, entendiéndola como una construcción ficcional de la vida paleolítica a partir de evidencia limitada. No sólo hay una notable ausencia de citas de trabajos expertos para sustentar esa imagen, sino también una falta de reconocimiento de los múltiples debates y las interpretaciones en pugna sobre lo que sucedía durante la Edad de Piedra. Cómo era la familia paleolítica, qué sentían las mujeres cavernícolas, cómo se relacionaban con los machos, qué rol cumplía la caza y cómo vivían la sexualidad no sólo son fenómenos que no se fosilizan, sino también objeto de fervientes debates contemporáneos.

Asimismo, se rechazó el modo en que se emplea la teoría evolucionista para intentar capturar algún tipo de esencia humana. Sobre este punto se buscó deslindar la idea de evolución de cualquier esencialismo y determinismo. La evolución no tiene un fin determinado ni ha generado una esencia última que permanece invariable a lo largo del tiempo. En lugar de buscar verdades eternas, la teoría de la evolución nos

enseña a atender a las transformaciones, a la biodiversidad y a cómo las comunidades cambian a medida que el ambiente también lo hace.

En segundo lugar, se presentaron objeciones al modo en que la neurociencia es invocada para defender la existencia de un dimorfismo cerebral. Aquí también acudimos a investigaciones epistemológicas feministas para poner en duda el dimorfismo y para atacar cualquier indicio de neurodeterminismo. Lo que se buscó probar es que el camino que va de las hormonas al cerebro y del cerebro al comportamiento no es lineal ni predecibles. Es conveniente sumar más variables al análisis, abandonar cualquier reduccionismo y no exagerar la importancia de las diferencias sexuales cerebrales.

Finalmente, se pusieron en cuestión las consecuencias políticas de la psicología evolucionista, especialmente tal como es presentada en *Ellas: cerebro, corazón y psicología de la mujer*, libro de divulgación científica firmado por Daniel López Rosetti. Además, se propusieron modelos alternativos de concebir tanto la violencia sexista como la doble jornada laboral que, lejos de asumir su inevitabilidad, apuestan por acciones y políticas públicas destinadas a revertir las desigualdades de género presentes.

A lo largo del artículo se buscó demostrar que los aportes de la filosofía de la ciencia feminista —especialmente aquella interesada en la biología, la neurociencia y la evolución— pueden servir para poner en jaque concepciones sexistas, reduccionistas, dimórficas y estereotipadas del sexo y el género. Un planteo fundamental de la epistemología feminista es que la ciencia no es necesariamente neutral e imparcial. En ocasiones, prejuicios de género —pero también de raza y clase— se cuelan en las prácticas científicas, en el tipo de hipótesis formuladas y en la metodología empleada (Longino, 1987; Solana, 2014). Esto no significa que la teoría feminista celebre el irracionalismo, pretenda deshacerse de la ciencia o niegue la teoría de la evolución. Como señala Fine (2017), las feministas no solemos ser creacionistas.

259

Más bien, lo que propone la epistemología feminista es exhibir el sexismo en ciertos desarrollos científicos con el objetivo de producir mejor ciencia, una que no pierda capacidad predictiva y explicativa por estar contaminada por valores misóginos y heterocentros. En este escrito se recuperaron los aportes de Fine, Zuk, Pitts-Taylor, Joel y otras para mostrar que la teoría feminista abraza los aportes de las ciencias naturales, pero desde una posición no ingenua. Aplicar una dosis de escepticismo a la hora de leer desarrollos científicos es una lección valiosa para todas las personas interesadas en aprender de las ciencias naturales. De nuevo, el enemigo no son la teoría de la evolución ni las neurociencias, sino los sesgos sexistas que en ocasiones se inmiscuyen en sus estudios. Generalizar, simplificar y reducir la complejidad del fenómeno de la sexualidad humana en aras de la ciencia no es aceptable. Mucho menos si lo que se refrenda es el esencialismo sexual y el determinismo biológico. Para evitar estos problemas, es necesario promover una mirada plural y multidisciplinar del comportamiento humano que logre combinar los desarrollos empíricos de las ciencias naturales con el pensamiento crítico propio de los estudios humanísticos. Si, además, lo que se busca es producir ciencia que no caiga en concepciones sexistas, que no reflote el esencialismo y que abandone los estereotipos heteropatriarcales, es fundamental sumar al diálogo las voces de la teoría feminista.

Bibliografía

BARKOW, J., COSMIDES, L. y TOOBY, J. (2002): "Introduction", en J. Barkow, L. Cosmides y J. Tooby (eds): *The Adapted Mind. Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, Nueva York, Oxford University Press, pp. 3-15.

CODDING, B., BIRD, R. y BIRD, D. (2011): "Provisioning Offspring and Others: Risk-Energy Trade-Offs and Gender Differences in Hunter-Gatherer Foraging Strategies", *Proceedings of the Royal Society B*, vol. 278, pp. 2502–2509.

COSMIDES, L. y TOOBY, J. (1990): "The Past Explains the Present: Emotional Adaptations and the Structure of Ancestral Environments", *Ethology and Sociobiology*, vol. 11, pp. 375-424.

DEL GIUDICE M., BOOTH T. e IRWING P. (2012): "The Distance Between Mars and Venus: Measuring Global Sex Differences in Personality", *PLoS ONE*, vol. 7, nº 1. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0029265>. Consultado el 13 de junio de 2019.

DESFILIS BARCELÓ, E. (2003): "La biología del 'sex-appeal': elección de pareja en humanos". Disponible en: https://web.archive.org/web/20030102152903/http://www.uv.es/metode/anuario2001/110_2001.html. Consultado el 13 de junio de 2019.

260

DUPRÉ, J. (2001): *Human Nature and the Limits of Science*, Oxford, Clarendon Press.

DUPRÉ, J. (2006): *El legado de Darwin. Qué significa hoy la evolución*, Buenos Aires, Kat.

ESQUIVEL, V. (2012): "El cuidado infantil en las familias. Un análisis en base a la Encuesta de Uso del Tiempo de la Ciudad de Buenos Aires", en V. Esquivel, E. Faur y E. Jelin (eds.): *Las lógicas del cuidado infantil. Entre las familias, el Estado y el mercado*, Buenos Aires, IDES, pp. 73-105.

EINSTEIN, G. (2014): "When Does a Difference Make a Difference? Examples from Situated Neuroscience", *Neurogenderings III. Universidad of Lausanne*, 8 de mayo. Disponible en: <http://wp.unil.ch/neurogenderings3/podcasts/>. Consultado el 13 de junio de 2019.

FAUSTO-STERLING, A. (2000): *Sexing the Body. Gender Politics and the Construction of Sexuality*, Nueva York, Basic Books.

FINE, C. (2017): *Testosterone Rex: Myths of Sex, Science and Society*, Nueva York, W. W. Norton Company.

GERLACH, N., MCGLOTHLIN, J., PARKER, P. y KETTERSON, E. (2012): "Reinterpreting Bateman Gradients: Multiple Mating and Selection in Both Sexes of a Songbird Species", *Behavioral Ecology*, vol. 23, nº 5, pp. 1078–1088.

GOMES CORONA, A. (2009): "Introducción a la Psicología Evolucionista". Disponible en: https://docs.google.com/document/d/1i9LATQZrCVYfq8Dj_cGW-I4lvk5MqgiVsSrnfMK3RIM/preview . Consultado el 13 de junio de 2019.

GOULD, S. J. y VRBA, E. (1982): "Exaptation-A Missing Term in the Science of Form", *Paleobiology*, vol. 8, n° 1, pp. 4-15.

GUILLÉN-SALAZAR, F. y PONS-SAVADOR, G. (2002): "El origen evolutivo del comportamiento sexual humano: una aproximación desde el campo de la psicología evolucionista", *Revista de Psicología General y Aplicada*, vol. 55, n° 2, pp. 187-202.

HAMMER, M. F., WOERNER, A. E., MENDEZ, F. L., WATKINS, J. C., COX, M. P., y WALL, J. D. (2010): "The Ratio of Human X Chromosome to Autosome Diversity Is Positively Correlated with Genetic Distance from Genes", *Nature Genetics*, n° 42, pp. 830-831.

HYDE, J. S. (2005): "The Gender Similarities Hypothesis", *American Psychologist*, vol. 60, n° 6, pp. 581-592.

HOFFMAN, G. y BLUHM, R. (2016): "Neurosexism and Neurofeminism", *Philosophy Compass*, vol. 11, n° 11, pp. 716-729.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS (2014): "Nota de prensa. Encuesta sobre Trabajo no remunerativo y uso del tiempo. Resultados preliminares. Tercer trimestre de 2013". Disponible en: http://www.indec.gov.ar/uploads/informesdeprensa/nota_tnr_04_14.pdf.

261

JOEL, D. et al. (2015): "Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic", *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 112, n° 50, pp. 15468-15473.

LONGINO, H. (1987): "Can There Be a Feminist Science?", *Hypatia*, vol. 2, n° 3, pp. 51-64.

LÓPEZ ROSETTI, D. (2017): *Ellas. Cerebro, corazón y psicología de la mujer*, Buenos Aires, Planeta.

LOVEJOY, O. (2009): "Reexamining Human Origins in Light of *Ardipithecus ramidus*", *Science*, vol. 326, n° 74e, pp. 1-8.

PITTS-TAYLOR, V. (2016): *The Brain's Body. Neuroscience and Corporeal Politics*, Durham y Londres, Duke University Press.

SEGATO, R. (2010): *Las estructuras elementales de la violencia. Ensayos sobre género entre la antropología, el psicoanálisis y los derechos humanos*, Buenos Aires, Prometeo.

SEGATO, R. (2013): *La escritura en el cuerpo de las mujeres asesinadas en Ciudad Juárez*, Buenos Aires, Tinta Limón.

SOLANA, M. (2014): “El problema de la objetividad científica en la filosofía feminista de la ciencia” en M. Martini (ed.): *Dilemas de la ciencia: perspectivas metacientíficas contemporáneas*, Buenos Aires, Biblos, pp.131-154.

THORNILL, R. y PALMER, C. (2000): *A Natural History of Rape. Biological Bases of Sexual Coercion*, Cambridge y Londres, MIT Press.

TRIVERS, R. (1972): “Parental Investment and Sexual Selection”, en B. Campbell (ed.): *Sexual Selection and the Descent of Man*, Chicago, Aldine, pp. 136-179.

SYMONS, D. (1990): “A critique of Darwinian anthropology”, *Ethology and Sociobiology*, vol. 10, pp. 131-144.

WILSON, E. O. (1975): *Sociobiology: The New Synthesis*, Cambridge, Harvard University Press.

ZELL, E., KRIZAN, Z., y TEETER, S. (2015): “Evaluating gender similarities and differences using metasynthesis”, *American Psychologist*, vol. 70, n° 1, pp. 10–20.

ZIHLMAN, A. (1997): “The Paleolithic Glass Ceiling: Women in Human Evolution.”, en L. D. Hager (ed.): *Women in Human Evolution*, Londres, Routledge, pp. 91–114.

ZUK, M. (2013): *Paleofantasy: What Evolution Really Tells Us about Diet, Sex, and How We Live*, Londres y Nueva York, W. W. Norton Company.

262

Cómo citar este artículo

SOLANA, M. (2020): “Críticas feministas al uso del pasado prehistórico para explicar las diferencias sexo-genéricas presentes”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 45, pp. 239-262.

RESEÑAS *CTS*



Culturas evaluativas. Impactos y dilemas del Programa de Incentivos a Docentes-Investigadores en Argentina (1993-2018)

Fernanda Beigel y Fabiana Bekerman
IEC Conadu-Clacso, Buenos Aires, 2019, 316 págs.

Por **Martín Unzué** *

Como lo sugiere su título, *Culturas evaluativas. Impactos y dilemas del Programa de Incentivos a Docentes-Investigadores en Argentina (1993-2018)* es un sustancial aporte para comprender los pliegues no siempre visibles de los procesos de evaluación académica en la Argentina. Se trata de un trabajo extenso, que reúne una multiplicidad de colaboraciones muy bien articuladas entre sí, lo que siempre resulta un logro cuando se trata de compilaciones. Los trabajos que integran el libro, coordinados por Fernanda Beigel y Fabiana Bekerman, parten de un diagnóstico común que tiene que ver con el recorrido de investigación previo que han realizado muchos de los investigadores y que señala la particularidad del proceso dual de evaluación académica que se ha ido desarrollando en Argentina.

265

A diferencia de otros casos regionales, los autores sostienen que en este país se producen dos modelos de evaluación diferentes, contruidos en base a criterios diversos, que conviven y en cierta medida compiten entre sí.

El primero de ellos, centrado en el supuesto de que se dirige a investigadores de tiempo completo, se estructura en torno a los mecanismos que ha ido proponiendo y consolidando el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Basados cada vez más en la medición de la productividad académica a partir de las publicaciones en revistas internacionales indexadas en las bases

* Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Correo electrónico: unzuemart@yahoo.com.

mainstream, esta evaluación toma como referencia central la categorización de las revistas en las que publican los investigadores, subordinando otras variables a ese criterio. De este modo, las referencias a la calidad o la originalidad de los trabajos quedan en cierta medida delegadas en los sistemas de evaluación de esas revistas, entronizando el supuesto de que publicar en ellas es garantía de ambas. También caen fuera de esa consideración las publicaciones de libros o capítulos de libros como el aquí reseñado, sin reparos respecto a su calidad.

Más allá de los cuestionamientos que ha tenido esta modalidad en buena parte del mundo, donde los ejemplos sobre “errores” en las evaluaciones de revistas muy reconocidas son abundantes, el texto señala que ese es el modelo que se ha ido instalando a nivel global, y que el CONICET ha tomado como propio: categorizar las revistas a partir de una cada vez más sofisticada bibliometría, que incluye la construcción de indicadores de impacto y rankings de revistas y hacer de la publicación en ellas la base de su sistema de reconocimiento para ingresantes y pedidos de promoción en la carrera de investigador.

Frente a ese modelo y como un polo diferencial, se presenta el del Programa de Incentivos a Docentes Investigadores (PROINCE), que pretendería ser una alternativa de evaluación más adecuada a las condiciones de la investigación universitaria en Argentina, y que por ello toma a los indicadores de productividad a partir de la publicación en revistas internacionales indexadas sólo como una dimensión más, no determinante, de la evaluación de los docentes investigadores. En esta segunda forma de evaluación, parecen jugar un papel más relevante cuestiones como el prestigio docente, los concursos docentes y la integración de instancias de evaluación e incluso de gestión universitaria.

266

El libro se centra en el estudio de este segundo modelo, tal vez porque el primero resulta menos original en relación con lo que sucede en otros países, pero también porque lo que se está proponiendo es un análisis basado en un trabajo de campo de corte etnográfico realizado en la última categorización del PROINCE entre 2016 y 2018. A pesar de ello, la comparación sobrevuela buena parte de los capítulos al presentar dos culturas evaluativas que dan como resultado sistemas de incentivos que definen carreras académicas de modos diversos.

Los investigadores del CONICET se orientarían por un patrón “internacionalizado” de lo que significa ser investigador, y por ello tienden a privilegiar la canalización de sus producciones en las revistas internacionales más reconocidas de sus campos. Esto implica publicar predominantemente en inglés y poco en revistas argentinas, aunque sí hay un “latinoamericanismo” particularmente en las ciencias sociales y humanas que conduce a revistas regionales. Frente a ello los investigadores universitarios tendrían un sesgo más “localista o nacionalizante”. De este modo se plantea una dicotomía que se sintetiza del siguiente modo: “En un córner el academicismo universalista del CONICET y en el otro, el corporativismo nacionalista de las universidades nacionales” (p. 25).

Pero no hay que perder de vista que son dos tipos ideales, y que por ello hay una enorme zona de grises, donde encontramos desde las formas críticas e incluso

resistentes a las prácticas de evaluación *mainstream* que existen también en el CONICET, hasta los cruces, donde investigadores de ese organismo también se categorizan en el PROINCE, lo que es esperable, dado que un número mayoritario de ellos tiene cargos en las universidades y entonces juegan con esas dos lógicas evaluativas de modos alternativos. ¿La idea de elite bifronte está ahí? Este es un dato relevante que también se ve en el caso de los llamados “doble agentes”: los investigadores del CONICET que participan en las comisiones evaluadoras del PROINCE y que, en términos generales, no tienen grandes problemas en “cambiar de switch” y tomar los nuevos patrones de esta segunda forma sin muchos conflictos. Es cierto que la inversa es menos frecuente, pero la explicación no es sólo meritocrática.

El libro entonces se despliega en dos partes. La primera sigue con una reconstrucción de los orígenes del programa de incentivos en los años 90, destacando los modos en que iniciativas similares se van dando en varios países de la región. Se trata de un análisis histórico-estructural del programa que se va abordando a lo largo de los primeros cuatro capítulos del libro.

En el primer capítulo, Fabio Erreguerena analiza el rol de los rectores en el proceso de gestión del programa, marcando las primeras desconfianzas generadas por las iniciativas del gobierno en las autónomas universidades nacionales, lo que llevó a que se abra todo un espacio de negociación donde interactuó una compleja trama de intereses políticos, partidarios, corporativos, económicos, profesionales, académicos y disciplinares que tuvieron relativo éxito en resignificar la propuesta inicial de la SPU. A fin de cuentas, se iba a categorizar a los docentes de las universidades y estas tenían mucho interés en participar en la definición de los criterios a ser usados. Como resultado, el PROINCE terminó siendo abrazado por buena parte de la comunidad universitaria de docentes investigadores como un medio para incrementar los bajos niveles salariales existentes. Esto lleva al autor a preguntarse si este programa resultó un traje a medida de las universidades, aunque no parecía ser la intención inicial, sino el resultado de la compleja negociación que permitió su consolidación.

267

En el segundo capítulo, Bekerman hace un análisis de los modos en que el PROINCE ha ido evolucionando con el tiempo, en base al estudio de las normas y de los manuales de procedimientos que se fueron sucediendo a medida que el programa pasaba diversas etapas. A una fase inicial de implementación le siguen una de estandarización, una de flexibilización y luego las de jerarquización, consolidación y universalización. En el primer pasaje se dieron modificaciones sustanciales: el cambio de las cuatro categorías iniciales a las cinco actuales y el abandono de la categorización automática para los investigadores e investigadoras del CONICET, que en base a una tabla asignaba una categoría. Luego, ya en la etapa de flexibilización, se modificaron la composición de la Comisión Nacional de Categorización y las Comisiones Regionales de Categorización, y en la etapa final, desde 2014 hasta la consolidación, se agregaron más proyectos (los PDTs) y luego se avanzó en la categorización de todos los docentes universitarios, incluidos los de universidades privadas. El análisis de todos estos cambios es un buen elemento para comprender las tendencias expresadas en estas últimas dos décadas y media. El capítulo también aporta datos sobre la distribución de los categorizados por región, por universidad y por disciplina.

En el tercer capítulo, al desarrollar la tesis ya referida de una “guerra fría” entre los modelos propuestos por el PROINCE y el CONICET, Beigel plantea que se trata de dos “contrincantes ideológicos” que se habrían ido distanciando. El capítulo trabaja particularmente con el universo de docentes investigadores de las categorías I y II que no son del CONICET. Resalta, para ejemplificar esta tensión, que “un profesor o profesora titular de una universidad nacional, con antecedentes de transferencia y de docencia podría perder un concurso para ingresar al CONICET, mientras que un investigador/a del CONICET con muchas publicaciones internacionales, pero sin antecedentes docentes, probablemente no tendría ninguna chance en un concurso en una universidad pública” (p. 102). Sin dudas la afirmación es provocativa y dice muchas cosas. Por un lado, hay profesores titulares de universidades nacionales que son investigadores del CONICET y ganan concursos, pero el ejercicio propuesto es bueno y estimulante para pensar que hay diversos perfiles de docencia universitaria, que sólo los docentes con orientación a la investigación pueden parecerse a los investigadores de ese organismo, y que, además, allí también hay investigadores con orientación a la docencia, algo que se va profundizando en momentos como el actual, cuando, luego de varios años de pérdida de poder adquisitivo de los salarios de los investigadores, el ingreso salarial complementario del cargo docente (sea en grado o posgrado) se vuelve cada vez más deseable y hace que sean muy pocos los investigadores “puros”. Esto no deja de reconocer la total relevancia e interés de la pregunta por las “tasas de conversión” de esos capitales, que conduce a analizar las relaciones entre los principios de legitimación de ambas culturas evaluativas.

268

El capítulo final de esta primera parte, a cargo de Maximiliano Salatino, se centra en el análisis de las revistas científicas argentinas, notando su adscripción mayoritaria a las universidades nacionales e incluso señalando la importancia que sigue teniendo el elevado número de las revistas sin indexación. También se hace la sugerente pregunta por el número elevado de revistas de baja circulación que se editan.

La segunda parte del libro, centrada en el trabajo de campo con observación participante, es singularmente original, dado que, aunque hay múltiples investigaciones que han abordado desde distintas perspectivas el PROINCE (la mayoría de ellas referidas en el texto), es poco lo que se ha trabajado sobre esta dimensión, que bucea en los modos de funcionamiento de las comisiones evaluadoras. Se trata de develar, como el propio texto sostiene, “la cocina de la evaluación”.

Esta parte comienza con el capítulo de Víctor Algañaraz, que propone avanzar en el estudio de las prácticas concretas de la evaluación, partiendo de que los sujetos no son meros receptores de medidas diseñadas desde arriba, sino partícipes activos del proceso de institucionalización de la política, ya sea mediante estrategias de adaptación o resistencia. Resulta muy interesante ver que la participación de investigadores del CONICET en las evaluaciones del PROINCE no fueron vistas como decisivas ni como disonantes con los criterios predominantes.

En el sexto capítulo, Osvaldo Gallardo analiza el problema de los criterios disciplinares y señala como una novedad la inclusión de extradisciplinarios en las comisiones del programa, pero también muestra que los comités de pares no están

formados por expertos en las temáticas evaluadas, sino por miembros de las áreas (no de las disciplinas). Es interesante el hallazgo de la valoración de las autonomías disciplinares, amparadas en las facultades, que parece sostener el PROINCE, que resignifica parte de lo ya presentado al establecer una proximidad entre el modo CONICET y las ciencias exactas y el modo universidades y las ciencias sociales y humanidades (p. 201).

En el séptimo capítulo, Roberto Salim y Paola Bayle analizan la comisión regional de categorización centro-oeste para exponer la relevancia de las universidades que quedan comprendidas en cada regional y señalar también el rol de las mujeres.

El libro se cierra con un nuevo capítulo de Bekerman, que realiza una serie de preguntas de gran relevancia sobre esta forma de evaluación para concluir que el éxito del programa se explica por la demanda de los profesores universitarios de reconocimiento por parte de la comunidad científica-académica.

Culturas evaluativas. Impactos y dilemas del Programa de Incentivos a Docentes-Investigadores en Argentina (1993-2018) nos propone un completo análisis de una de las problemáticas centrales para el sistema científico universitario argentino — la cuestión de la evaluación de sus actores— y aporta numerosas herramientas no sólo para mejorar el diagnóstico de lo que sucede con el programa de incentivos, sino también para discutir las ventajas y las limitaciones de esa dualidad descripta. Este diagnóstico permite pensar qué es lo propio de la investigación universitaria y al mismo tiempo debatir cómo se deben diseñar los esquemas de evaluación, que, sin dudas, como demuestra el libro, son eficientes en la orientación del trabajo de las comunidades académicas.



Filosofía ciudadana

Miguel A. Quintanilla

Ed. Trotta, Madrid, 2020, 193 págs.

Por **Javier Echeverría ***

Quintanilla es un gran experto en política científica, tanto en su vertiente teórica como en la práctica. Hizo un máster sobre el tema en la Universidad de Sussex y pudo aplicar sus conocimientos cuando fue senador en España y desempeñó un papel clave en la elaboración de la Ley de Investigación Científica y Tecnológica de 1986. Esa ley supuso la institucionalización del sistema de I+D español, que ha sido clave para la modernización del país. Otro tanto hizo en 2011, esta vez como secretario de Estado de Universidades, cuando se aprobó la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación. La nueva ley incluía dos grandes estrategias: una orientada a la I+D, otra a la innovación. Una de las acciones a promover en dicha ley era el fomento de la cultura científica en la sociedad española, tarea a la que Quintanilla ha dedicado muchos esfuerzos desde el ECYT salmantino, en colaboración con José Antonio López Cerezo y su grupo de la Universidad de Oviedo, así como con Eulalia Pérez Sedeño (IFS/CSIC) cuando fue directora de la FECYT. Menciono estos antecedentes institucionales porque permiten contextualizar bien la estructura del libro que Quintanilla acaba de publicar, el cual consta de cuatro partes. La primera está dedicada a la filosofía, la segunda a la innovación, la tercera a la cultura científica y la cuarta a la política.

271

A la filosofía se ha dedicado durante toda su vida, y lo sigue haciendo, ahora que es catedrático emérito de la Universidad de Salamanca. Destaco tres obras filosóficas suyas que han tenido una gran influencia: *Diccionario de Filosofía Contemporánea* (1976), *A favor de la razón* (1981) y *Tecnología: un enfoque filosófico* (1988). Este

* Jakiunde, Academia de Ciencias, Artes y Letras, España. Correo electrónico: javierecheverria@jakiunde.org.

último libro tuvo una segunda edición ampliada en 2016 y siempre lo he considerado como la obra filosófica más importante en español sobre técnica y tecnología desde *Meditación de la técnica* de Ortega. La filosofía de Quintanilla siempre ha partido de posturas racionalistas, laicas, progresistas, procientíficas y protecnológicas, tanto en su producción teórica como en su praxis filosófica, institucional y política. En *Filosofía Ciudadana* mantiene esas convicciones, pero hay una novedad importante y por eso este libro resulta muy significativo dentro de su producción escrita. Quintanilla ha dedicado los últimos diez o doce años a la comunicación y la difusión de la ciencia en la prensa española (diario *Público*, sobre todo). Ahora sabe escribir, y muy bien, para el gran público, no sólo para la comunidad académica. Por tanto, quienes estén interesados en su obra han de conocer este último libro de Quintanilla, así como el anterior, *Tecnologías entrañables* (2017), publicado juntamente con Martín Parselis: una obra filosófica entrañable, valga la redundancia, puesto que también la expresión filosófica tiene una dimensión técnica.

Pues bien, en *Filosofía Ciudadana* hay cambios técnicos importantes en la escritura de Quintanilla, que él mismo explica nítidamente en el prefacio:

“Este contacto con el mundo periodístico me ha enseñado muchas cosas que yo no sabía que tenía que aprender. Por ejemplo, que casi todo lo que decimos y pensamos se puede expresar con menos palabras y con más precisión, que uno no puede escribir lo que quiera, sino lo que quepa en el espacio disponible y que uno no puede escribir cuando le venga en gana o cuando se sienta inspirado, sino antes de que se cumpla el plazo que le han dado para la publicación o la salida en antena. Un mundo de sorpresas, para un académico más bien tradicional en sus costumbres y caprichos” (pp. 14-15).

272

Todo el libro, en efecto, está compuesto por artículos breves, 113 en total, claros y precisos. La escritura es amena, elegante y de fácil lectura, lo cual no impide que sus comentarios muestren en todo momento un profundo conocimiento de la filosofía, la ciencia, la tecnología y la política científica. Como ejemplos de la primera parte, dedicada a la filosofía, valgan dos muestras. La primera resume la filosofía de la mente de Quintanilla, inspirada en Mario Bunge: “... la mente no es una cosa, sino un conjunto de estados y cambios de estado (eventos) de una cosa; la cosa a la que nos referimos con la palabra ‘mente’ es simplemente el cerebro humano, es decir, una parte de nuestro cuerpo” (p. 48). ¡Ojalá que en la prensa —y en las redes sociales— apareciesen frases así con mayor frecuencia y que fuesen comentadas, reenviadas y debatidas! La segunda sintetiza su concepción del mundo: “... el mundo en que se desenvuelven nuestras vidas está constituido por dos grandes tipos de entidades, las palabras y las cosas” (p. 55). Siendo un pensador materialista, varias veces se decanta a favor de las cosas. Pero siempre lo hace con palabras. Por cierto, muy bien elegidas.

La segunda parte del libro se titula “innovación” y es la que suscita en mí algún desacuerdo. Desde hace muchos años, si Quintanilla y yo no diferimos en algo y no argumentamos por qué, no somos nosotros. Para introducir esa segunda parte

toma sus cautelas y reconoce que “hay muchas formas de innovación y muchas formas de entender y valorar su importancia para el desarrollo de la humanidad; aquí nos vamos a referir sobre todo a la innovación tecnológica” (p. 62). Obsérvese el detalle: a Quintanilla le interesan ante todo las innovaciones que han sido valiosas para la humanidad. Su teoría de la innovación no es economicista, sino claramente humanista.

Pero una vez guardada la ropa, Quintanilla se lanza a la piscina de los estudios de innovación iniciando su recopilación de 34 artículos con una frase contundente: “... la fuente más importante de la innovación reside en el conocimiento científico y en la capacidad para extraer de él nuevos productos y procesos” (p. 63). No lo he comprobado, pero una frase así podría aparecer en el preámbulo de la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación de 2011, no en vano esa ley fue notablemente científista. Quintanilla afirma así su fe en el modelo lineal de la innovación, que se remonta a Vannevar Bush y su *Science, the Endless Frontier* (1945), a quien cita y comenta elogiosamente (pp. 137-138), y que institucional y divulgativamente suele quedar resumido en las siglas I+D+i, escritas en ese orden: investigación, desarrollo (tecnológico, en principio) e innovación. Quintanilla no niega que otros oficios y profesiones pueden ser innovadores: por ejemplo, los artistas, los músicos y los literatos. ¡E incluso algunos políticos, añadiría por mi parte, cuando consiguen sacar adelante una nueva ley de ciencia, tecnología e innovación en un país tradicionalmente reacio a la ciencia! ¿Por qué no hablar también de innovaciones políticas, dado que la actividad política también tiene diversas componentes técnicas y tecnológicas a la hora de aprobar y promulgar una ley en un parlamento democrático, para lo cual es imprescindible el dominio de varias técnicas jurídicas, más otras habilidades? ¿Incluye Quintanilla al Derecho entre las ciencias a las que alude como fuentes de la innovación? ¿Y a la filosofía? ¿Cabe hablar de innovaciones políticas y sociales disruptivas como la Declaración de Derechos Humanos de 1948, cuyas fuentes fueron claramente filosóficas (la Ilustración, y en particular Kant), no científicas? Me refiero a innovaciones valiosas para la humanidad. No sólo la rueda, la pólvora y la máquina de vapor han sido innovaciones humanamente valiosas, contrariamente a lo que muchos defensores del modelo lineal de innovación suelen creer.

273

Pues bien, Quintanilla está al tanto del desarrollo de los estudios de innovación en las últimas décadas e incluso tiene la amabilidad de mencionar y recomendar la lectura de un libro mío, que apareció en 2017. Resume adecuadamente mi propuesta principal: “en síntesis, innovar es transformar conocimiento en valor (económico o social)” (p. 65). La síntesis está bien hecha: hay que abreviar cuando uno publica en la prensa. Pero leído ese mismo texto en un libro publicado, se echan de menos otras modalidades de valor dentro del paréntesis, por ejemplo los valores jurídicos, culturales o estéticos, sin olvidar los valores morales, políticos y medioambientales, que también son valores. Todas esas actividades humanas, no sólo la ciencia y la tecnología, están basadas en conocimiento. Adecuadamente desarrolladas pueden generar innovaciones disruptivas para todo un país, o incluso para la humanidad, como fue el caso de la declaración de la ONU en 1948.

En la segunda parte del libro hay otro artículo notable, que versa sobre la cultura de la innovación. Quintanilla señala que los procesos de innovación tecnológica tienen

componentes culturales y sociales: "... la innovación no es un proceso simple, cuyo flujo se pueda controlar en términos de variables económicas; se parece más a un proceso de carácter social y cultural cuya gestión requiere intervenciones sistemáticas complejas" (p. 67). Muy cierto. Los actuales estudios de innovación, aunque siguen apelando a veces al modelo lineal (I+D+i), porque hay innovaciones relevantes que surgen directamente del conocimiento científico, han optado por un enfoque más amplio, el modelo sistémico (Lundvall, Nelson, Manual de Oslo de la OCDE, Manual de Bogotá de la RICYT, etc.), según el cual las innovaciones tecnológicas generan valor económico porque están basadas en conocimiento, en efecto, pero en varios tipos de conocimiento, no sólo en conocimiento científico. Por mi parte, suelo ejemplificar este giro sistémico en los estudios de innovación aludiendo a las industrias culturales y creativas en Gran Bretaña, cuyo impacto porcentual en el PIB casi se triplicó en doce años (1998-2010), gracias a unas políticas públicas de innovación netamente pluralistas, que partían de la hipótesis de que hay muchas fuentes de innovación (Von Hippel, *The Sources of Innovations*, MIT, 1988) y no sólo el conocimiento científico. Por otra parte, para ser fuente de innovación, el conocimiento científico no puede limitarse a los *papers*, aunque dichos artículos aparezcan en revistas científicas de impacto, que a veces parecen epistémicamente supremacistas. Entiendo que, en la medida en que se distingan las políticas de I+D de las políticas de innovación, como ha ocurrido en España a partir de 2011 (por influencia de la Unión Europea, claro está), hay que optar por modelos pluralistas, según los cuales hay innovaciones basadas en conocimiento artístico, musical, literario, medioambiental, social, jurídico y comunicacional, no sólo en conocimiento científico y tecnológico.

274

El propio Quintanilla lo dice en otra parte de su libro, cuando se refiere a un proceso concreto de innovación tecnológica, el FABLAB del MIT, y afirma lo siguiente: "... el mejor incentivo para la innovación es descubrir que tú mismo puedes hacer cosas nuevas" (p. 97). Este sí que es un buen lema para impulsar la cultura de la innovación. Cualquier ser humano, tenga conocimientos científicos o no, puede generar innovaciones en el microcosmos donde viva. Si en los sistemas educativos se incentivara a los alumnos que intentan hacer cosas nuevas, en lugar de aprenderse bien y de memoria lo que sus profesores les dictan, la cultura de la innovación florecería en las aulas, y en su caso en los sistemas educativos. Para ello se requieren, sin embargo, profesores atentos a la aparición de eventuales innovaciones en las aulas, y capaces de gestionarlas, en lugar de profesores que sólo saben premiar la disciplinada asimilación del conocimiento científico. La paradoja europea, ampliamente comentada en los estudios de innovación, se basa en constatar que los países europeos son muy buenos generadores de conocimiento científico (*papers* con altos índices de impacto, por ejemplo), pero flojean mucho a la hora de generar innovaciones.

Dicho netamente: una cosa son las políticas de ciencia y tecnología y otra muy distinta las políticas de innovación. Cuando se aprueba una ley en un parlamento y se impulsan dos grandes estrategias por ley, hay que promover ambas, no una sola. Esta es mi principal objeción a las tesis que Quintanilla mantiene en la segunda parte de su libro. Al interesarse ante todo en las innovaciones tecnológicas basadas en conocimiento científico (I+D+i), otros muchos procesos de innovación quedan fuera del análisis racional y de las políticas derivadas de ello: esto lastra desde el principio la presunta "estrategia española de innovación". En un pasaje poco afortunado llega a

decir que “los espasmos innovadores no se pueden planificar; llegan y se van siguiendo una lógica propia que es fundamentalmente incontrolable” (p. 66). Esta afirmación no es un ejemplo de análisis racional, aun siendo cierto que los procesos de innovación son muy complejos, incluso más que la I+D. A mi modo de ver, no se trata de controlar las innovaciones sino de fomentarlas, primero, y luego de valorarlas. Los sistemas educativos públicos, por ejemplo, no deberían estar diseñados para controlar a los alumnos en las aulas, de modo que se porten y aprendan bien. Impulsar la cultura de la innovación requiere analizar las lógicas subyacentes a los procesos innovadores, incluida la lógica de la creatividad, no sólo la lógica deductiva e inductiva. Valga la filósofa mexicana Atocha Aliseda y sus profundos estudios sobre la lógica de la abducción para mostrar que la creatividad y la innovación tienen sus propias reglas y valores, los cuales son investigables racionalmente.

La parte más novedosa y lograda del libro de Quintanilla es la tercera, dedicada a la cultura científica. El hilo conductor de los 23 artículos que la componen es claro:

“... debemos esforzarnos por conseguir que el espíritu científico se difunda por toda la sociedad y fertilice no sólo la economía, sino también la cultura, la política y la moral cívica; si reducimos la ciencia a un negocio, perderemos el valor de la ciencia y perderemos el negocio; pero si una sociedad se identifica con el espíritu científico, allí prosperará la ciencia y florecerán los negocios en torno a ella; este debería ser el objetivo principal de la política científica en los nuevos tiempos: conseguir una mayor difusión de la cultura científica entre los ciudadanos y una más efectiva movilización de los ciudadanos en apoyo a la investigación científica” (p. 112).

275

Propósito loable, con el que coincido plenamente. Llama la atención el uso de la expresión “espíritu científico”, tan bachelardiana. Pienso que la fuente que usa Quintanilla para hablar de espíritu científico es el libro que editó Paul T. Durbin en 1982, *The Scientific Spirit: A Guide to the Culture of Science, Technology and Medicine*. Por cierto, en dicha obra Durbin dejó claro que la medicina tiene sus propios orígenes históricos (Hipócrates en Grecia, Galeno en Roma), los cuales son distintos a los orígenes de las matemáticas (Pitágoras) y a los de la física y la biología (Aristóteles). La medicina no sólo es ciencia, también tiene una fuerte componente técnica, e incluso artística.

Pues bien, Quintanilla presta mucha atención en esta tercera parte a la medicina, porque sabe bien que las noticias sobre enfermedades y medicamentos interesan al público. Sin embargo, aun haciendo divulgación sobre la medicina no dejó de ser filósofo y se permitió recomendar “vivamente un libro de Mario Bunge, *Filosofía para médicos* (Bunge, 2012), una obra genial por su orientación estrictamente científica, su gran erudición y su estilo ameno, que aumenta el placer de su lectura” (p. 124). Si Quintanilla no hubiese elogiado a Bunge en un libro sobre filosofía ciudadana, no sería Quintanilla. Lo notable es que elogie a Bunge, no ya como un gran pensador sistemático, que lo es, sino como divulgador de la ciencia, faceta de Bunge que al menos yo desconocía.

En otros artículos de esta tercera parte Quintanilla se ocupa de temas médicos diversos y los presenta en forma de lemas y etiquetas: "... fumar mata y la homeopatía no cura" (p. 122), "... no hay ningún misterio detrás del placebo" (p. 123), "... vivir perjudica seriamente la salud" (p. 124), "trasplantes de órganos humanos" (p. 126), "ley de reproducción asistida de 1986" (p. 128), etc.

Puesto que escribo en plena pandemia de Covid-19, he de destacar hasta qué punto Quintanilla aporta ideas claras y precisas sobre las epidemias: "... la forma como se gestione la difusión de la información por todo el mundo puede ser decisiva para moderar la virulencia de una epidemia" (p. 117). Se refería a la pandemia de gripe aviar en 2009, pero esa tesis vale perfectamente para la pandemia de 2020. Vale en España. Vale en América Latina. La mala comunicación de una epidemia, según él, "niega, simplifica, exagera y alarma" (p. 117). Será interesante leer lo que haya escrito Quintanilla sobre la "covidemia", como por mi parte prefiero denominar a la pandemia Covid-19, precisamente para subrayar que, al menos en España, además de la pandemia orgánica y sanitaria, hubo una auténtica infodemia, es decir, una epidemia informacional, y no sólo por los bulos y mentiras que se difundieron viralmente por las redes sociales, sino también por los datos oficiales amañados y por la negación de carencias instrumentales (mascarillas, respiradores, tests PCR y serológicos, unidades disponibles de cuidados intensivos, etc.).

¡Lástima que las pautas comunicativas que promueve Quintanilla no hayan sido seguidas en España! En las labores informativas sobre la epidemia en España, los epidemiólogos acabaron siendo los protagonistas. Pero al principio no. Tuvimos ocasión de ver a generales del ejército, guardias civiles y altos cargos de la policía que se dedicaron a informar a la ciudadanía sobre la pandemia y sus efectos. Aunque el estado de alarma ya había sido aprobado por las cortes desde mediados de marzo, conforme a lo previsto en la Constitución, la política comunicativa que se siguió al principio, más que alarma social generó miedo colectivo, y en muchas personas pavor. Basta recordar la escenificación comunicativa casi bélica (parecía un parte de guerra) y, sobre todo, la terminología belicista que se utilizó. Sin duda, el nuevo gobierno de España no había leído *Filosofía Ciudadana*, quizá porque acababa de aparecer, y porque Quintanilla ya no ocupaba cargos ejecutivos.

Sería interesante analizar qué políticas de comunicación siguieron otros países. Por mi parte, mantengo la hipótesis de que la infodemia ha contaminado a las mentes tanto o más que el coronavirus ha contagiado a los organismos humanos, y no sólo en España. Esos "daños colaterales" deberían ser analizados desde una perspectiva CTS, teniendo en cuenta lo que Quintanilla califica como una "mala comunicación de una pandemia".

Conclusión: el conocimiento científico es muy importante, sin duda. Pero no siempre prima cuando se producen crisis, en este caso una crisis sanitaria global. Los intereses políticos y económicos aparecen de inmediato en cada país y contaminan al propio conocimiento científico, en particular a los datos, tanto oficiales como extraoficiales. Cuando surgen innovaciones disruptivas de origen natural, como es el caso del coronavirus, hay que aportar conceptos y marcos de interpretación derivados de los

estudios de innovación, no sólo de los de comunicación y cultura científica. Siendo importante, la cultura científica no basta en los sistemas de I+D+i.

Estos comentarios no disminuyen mi apoyo a las tesis de Quintanilla sobre la cultura científica, que son acertadas. Cito una frase suya al respecto, pero hay muchas más citables: “La ciencia sigue siendo uno de los pocos productos de la civilización que lleva en su propia estructura el germen de la emancipación. Es cierto que el conocimiento científico puede servir a la guerra y al capitalismo depredador. Pero también sirve para combatir la enfermedad y la pobreza, la desigualdad y la opresión” (p. 130). Muy cierto. Pero precisamente porque esta tesis es cierta, hay que analizar empíricamente al servicio de qué y de quién están los científicos en un momento histórico dado, en lugar de pensar que la ciencia es algo bueno per se, como si fuera algo esencial. Casi al final de la tercera parte, Quintanilla afirma de golpe que “la buena ciencia debe ser también una ciencia moralmente buena” (p. 142). Introduce así el debate sobre la ética y la ciencia, así como sobre los valores e intereses contrapuestos en la práctica científica actual. Esas cuestiones, sin embargo, sólo son mencionadas puntualmente. Aunque Quintanilla sí aborda muy claramente algunas, como los fuertes sesgos de género en las comunidades e instituciones científicas (pp. 142-144), solidarizándose con las científicas y filósofas feministas.

Paso a comentar muy brevemente la cuarta parte, centrada en la política. De entrada, Quintanilla define así la actividad política: “... gestionar la sociedad de manera eficiente y acorde con la voluntad de los ciudadanos que forman parte de ella” (p. 150). Obviamente, se refiere a políticos demócratas. No todos lo son. Pues bien, su primer artículo se titula “el poder y política”. Allí opone la concepción maquiavélica del poder, que es instrumental, a la concepción aristotélica, que funda la política en la noción de bien común y en la gestión de los asuntos de la *polis*. Pero luego utiliza nociones nada aristotélicas, como las de “gestión” y “eficiencia”. Abre así debates muy interesantes, que me limito a señalar, sin abordarlos. ¿Son las leyes simples instrumentos de la acción política o tienen un valor propio? ¿Cabe hablar de tecnologías políticas, en cuyo caso el valor eficiencia, tan querido por Quintanilla, tendría pleno sentido? ¿Vale hoy en día la noción rousseauiana de voluntad general, por ejemplo a escala global?

277

La definición de política recién mencionada puede parecer un tanto tecnocrática. Pero en otro artículo (p. 154), Quintanilla recuerda que el creador del término “tecnocracia” la definió como “el gobierno del pueblo a través de sus sirvientes, los científicos e ingenieros” (Smyth, 1920). ¡Eran otros tiempos! Quintanilla es muy consciente de que eso no sucede hoy en día: “... los ingenieros han sido sustituidos por gestores e ideólogos de la economía de casino” (p. 154). Y recalca a continuación que “no son buenos ingenieros de la economía (...) pero son fantásticos manipuladores de opinión” (p. 154). Muy cierto, una vez más. Pero ocurre que los gestores de la economía financiera también tienen formación científica e ingenieril. Y pretenden, además, ser altamente innovadores. La comunicación del conocimiento científico puede ser manipuladora. Por eso, a mi modo de ver, hoy en día hay que hablar de tecnociencia, no sólo de ciencia.

Eso sí: si uno prefiere hablar de lo que debería ser la ciencia y la política, en lugar de analizar lo que ambas son empíricamente hoy en día, está en su derecho. El problema

es que entonces se idealiza la ciencia, e incluso la política científica. Pues bien, Quintanilla roza y evita ese riesgo en muchas ocasiones. Valga un último ejemplo. Al hablar de los partidos políticos, que no parecen ser equiparables a comunidades científicas o ingenieriles, sino que tienen una fuerte componente empresarial en sus modelos de gestión interna y externa, advierte claramente que “el riesgo fundamental que corren los partidos políticos es el de transformarse en estructuras dedicadas prioritariamente a mantener e incrementar el poder, pero actuando en su propio beneficio y fuera de todo control democrático, sin atender a las razones y fines que lo justifican” (p. 174).

Muy de acuerdo con Quintanilla, una vez más. Pero daré un paso más: ese riesgo no sólo lo corren los partidos políticos. También los científicos. Es un riesgo real, que España y otros países padecen desde hace años. Señalar el riesgo es importante. La cuestión es cómo afrontarlo y combatirlo. Crear el Partido de la Ciencia, por ejemplo, sería un error craso. Hay una secta religiosa con nombre similar.

Pero conviene leer el libro, auténticamente apasionante, hasta el final. Allí Quintanilla es taxativo: “La madurez de una democracia se puede medir en un espacio de tres dimensiones: igualdad, libertad y racionalidad” (p. 185). Tenemos, pues, la tarea, de intentar medir la racionalidad. Para ello, me parece imprescindible considerarla como un valor que admite grados. También la irracionalidad tiene grados, por cierto. Valorar y medir lo racional y lo irracional es una tarea larga y compleja, que habrá que afrontar en serio.

SOBRE ESTE VOLUMEN *C/S*

EVALUADORES DEL VOLUMEN 15

Números 43, 44 y 45

Los siguientes son los evaluadores que revisaron y aprobaron los trabajos publicados en la sección *Artículos* del volumen 15 (números 43, 44 y 45):

Rodrigo Arocena: licenciado y doctor en matemática y en estudios del desarrollo por la Universidad Central de Venezuela. Docente de la Universidad de la República (Udelar), Uruguay, 1969-1973 y 1986-2018. Rector de Udelar (2006-2014). Miembro de la Academia Nacional de Ciencias del Uruguay. Doctor *honoris causa* de la Facultad de Ciencias. Investigador nivel III del Sistema Nacional de Investigadores.

281

Rodolfo Barrere: doctor en ciencias sociales (Universidad Nacional de Quilmes, Argentina) y licenciado en comunicación social. Especializado en temas relacionados con la producción, la gestión y el análisis de información científica, tecnológica y de innovación. Actualmente se desempeña como coordinador de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) y como coordinador adjunto del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS) de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI).

Walter Antonio Bazzo: é engenheiro mecânico e doutor em educação na área de ciências. Desenvolve seus estudos em educação tecnológica com ênfase no processo civilizatório contemporâneo e nas relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Professor titular do Departamento de Engenharia Mecânica e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da UFSC, atua como membro do conselho editorial de várias revistas sobre educação no Brasil e exterior. Publicou 10 livros (com várias edições) e mais de duzentos artigos científicos, além de alguns capítulos em livros de/com outros autores. Participou de mais de 300 eventos entre congressos, seminários, aulas magnas e similares em âmbito nacional e internacional como palestrante. Um dos fundadores do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET) é o seu atual coordenador. Desde a década de 1990, vem participando como colaborador de eventos e na elaboração de materiais didáticos na Organização dos Países Ibero-americanos (OEI).

Roberto Bisang: licenciado en economía (UNR, 1977), magíster en economía (UCEMA, 1983). Profesor titular de economía agropecuaria e investigador (categoría A1 CONEAU) del Instituto Interdisciplinario de Economía Política (IIEPD – Buenos Aires) de UBA-CONICET. Ex coordinador del Censo Nacional Agropecuario 2018 y director nacional de estadísticas del sector primario del INDEC (2017/9). Especialista en organización industrial, tecnología y análisis sectorial. Consultor de diversos organismos internacionales (CEPAL, Banco Mundial, BID, OPS, OMS, ONUDI, FAO), nacionales (MINAGRO, INTA, MINCYT) y empresas.

Darío Gabriel Codner: licenciado en física y magíster en política y gestión de la ciencia y la tecnología de la Universidad Buenos Aires (UBA). Posgrados en temas vinculados a la economía del conocimiento, el emprendimiento y la innovación. Como consultor profesional ha trabajado para organismos internacionales y nacionales como el BID, Banco Mundial, OEI, ANPCYT, MINCYT, Ministerio de Defensa, ANII (Uruguay) y Fundación Instituto Leloir (Inis Biotech S.A.), entre otros. Actual profesor titular y secretario de innovación y transferencia tecnológica de la Universidad Nacional de Quilmes y coordinador de la Red de Vinculación Tecnológica del Consejo Interuniversitario Nacional. Ha sido director académico de la maestría en ciencia, tecnología y sociedad, director del Programa de Posgrado en Biotecnología, Industria y Negocios y vicedirector del Programa Universidad Virtual de Quilmes. Como investigador ha dirigido más de 10 proyectos, dirigido tesis de grado, maestría y doctorado, escrito más de 60 artículos con referato, capítulos de libros y libros en temas relacionados a la política y gestión de la ciencia, la transferencia tecnológica y la innovación.

Francisco Colombatti: cuenta con un doctorado en ciencias biológicas y un MBA. Conferencista y jurado, autor de varias publicaciones en distintas revistas de alto impacto y dos patentes. Hasta 2018 desarrolló múltiples actividades relacionadas con la innovación y liderazgo de proyectos en Molinos Río de la Plata, Argentina. Actualmente se desempeña como *chief of scientific and innovation officer* de Molinos Agro, además de desarrollar distintas actividades como consultor.

Carina Cortassa: doctora en ciencia y cultura (Universidad Autónoma de Madrid, España). Magíster en ciencia, tecnología y sociedad (Universidad de Salamanca, España). Licenciada en comunicación social (Universidad Nacional de Entre Ríos, UNER, Argentina). Actualmente es profesora titular de grado y posgrado, investigadora y secretaria de investigación y posgrado de la Facultad de Ciencias de la Educación (UNER). Investigadora en REDES (Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior). Temas de interés: estudios CTS, comprensión y comunicación públicas de las ciencias y la tecnología, política y gestión de la ciencia y la tecnología.

Javier Echeverría Ezponda: doctor en filosofía (Universidad Complutense de Madrid, 1975) y en *lettres et sciences humaines* (Paris I, Sorbona, 1980). Ha sido catedrático de lógica y filosofía de la ciencia en la Universidad del País Vasco, España. Profesor de investigación en el CSIC (Instituto de Filosofía) e *ikerbasque research professor*, así como presidente de la Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España. Actualmente es vicepresidente de Jakiunde, Academia Vasca de Ciencias, Artes y Letras.

Sergio Emiliozzi: licenciado en ciencia política de la Universidad Nacional de Rosario (UNL), Argentina. Actualmente es profesor e investigador de la carrera de sociología, Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Es investigador Categoría II del Sistema de Investigadores del Ministerio de Educación y miembro del Programa de Estudios sobre la Educación Superior (PESUP) del Instituto Gino Germani de la UBA. Dicta el curso “Ciencia y Tecnología en América Latina” en los posgrados de las universidades nacionales de General Sarmiento y de Quilmes, Argentina. Es profesor del curso “Ciencia, tecnología y sociedad” en la Diplomatura en Comunicación Social de la Ciencia organizada por el N-CONACYT en la República de El Salvador. Es autor de numerosas publicaciones sobre la temática CTS.

Ana Carolina Hecht: doctora por la Universidad de Buenos Aires (UBA), con especialización en antropología sociocultural. Actualmente se desempeña como investigadora adjunta del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y como profesora adjunta del Departamento de Antropología de la Facultad de Filosofía y Letras de la UBA. Dirige el proyecto de investigación “Interculturalidad y educación en comunidades toba/qom y mbyá-guaraní de Argentina: una aproximación histórico-etnográfica a la diversidad étnica y lingüística en las escuelas” (FFyL, UBA). Sus líneas de investigación y producción se vinculan a problemáticas educativas y lingüísticas de niños/as y jóvenes indígenas (particularmente toba/qom) en contextos de diversidad/desigualdad. En esas temáticas ha publicado diversos libros, capítulos y artículos académicos.

Diego Hurtado de Mendoza: doctor en física por la UBA. Desde diciembre de 2019 es secretario de planeamiento y políticas de CTI del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT) en Argentina. Profesor titular de historia de la ciencia y la tecnología en la Universidad Nacional de San Martín (Buenos Aires), donde también fue secretario de innovación y transferencia de tecnología entre 2008 y 2013. Fue miembro del Directorio de la Agencia Nacional de Promoción de CyT (MINCyT) entre 2014 y 2017. En 2015 fue presidente de la Autoridad Regulatoria Nuclear. Es autor de más de 80 artículos en revistas especializadas y de los libros *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso (1930-2000)* [2010] y *El sueño de la Argentina atómica. Política, tecnología nuclear y desarrollo nacional (1945-2006)* [2014].

283

Gustavo Eduardo Lugones: profesor emérito e investigador de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ). En esta institución ha sido rector (2008-2012), director de la maestría en ciencia, tecnología y sociedad y es, actualmente, director del Observatorio de Innovación y Transferencia Tecnológica (OITTEC). Ha sido también director general del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) (2013/2014). Es presidente de la Comisión Directiva del Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI) y ha sido miembro activo de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) durante muchos años. Su experiencia docente incluye cursos de grado y post-grado en UNQ, UBA, UNGS, UNLP, UNT, ISEN, Di Tella, FLACSO, UAM de México, la Complutense de Madrid, la de Valladolid y el PNUD. Ha actuado y actúa como consultor de numerosos organismos internacionales (UNCTAD, PNUD, CEPAL, ONUDI, OECD, BID, OEA, Banco Mundial, OEI, IDRC, CINDA) y del Sector Público argentino (CFI, MINCyT,

Ministerio de Economía, Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca y Secretaría de Industria) y ha publicado numerosos artículos y libros.

Martha Marandino: professora associada da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Brasil. Bolsista de produtividade do CNPq Nível 1D. Licenciatura e bacharelado em ciências biológicas. Livre Docência pela Universidade de São Paulo (2012) e coordenadora do Grupo de Estudo de Pesquisa em Educação Não Formal e Divulgação da Ciência/GEENF/FEUSP.

Laura Osorio: miembro del equipo de trabajo del Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad (OCTS-OEI). Socióloga de la Pontificia Universidad Javeriana (PUJ) de Colombia, con estudios de maestría en gestión y política de la ciencia, la tecnología y la innovación de la Universidad Nacional General Sarmiento de Argentina y especialista en gestión y política en cultura y comunicación de FLACSO (Argentina). Su trabajo se enfoca en temas relacionados a ciencia, tecnología y educación superior a nivel iberoamericano.

Héctor Palma: profesor en filosofía (UBA, 1991), magíster en ciencia, tecnología y sociedad y doctor en ciencias sociales y humanidades (Universidad de Quilmes, 2000 y 2003). Actualmente es profesor titular concursado de filosofía de las ciencias en la Universidad de San Martín, e investigador del LICH-UNSAM-CONICET en filosofía general de las ciencias, historia y filosofía de la biología. Ha dictado cursos y seminarios en universidades argentinas y extranjeras. Participó en 38 reuniones científicas internacionales como invitado y en 54 como expositor. Publicó 22 libros, 36 capítulos de libros, 35 artículos en revistas científicas y más de 70 artículos de divulgación; mayormente en Argentina, pero también en España, Brasil, Colombia, Chile, Estados Unidos, Gran Bretaña, México y Países Bajos. Entre 1971 y 1993 fue carpintero.

Carlos Pérez Rasetti: profesor de letras de la Universidad Nacional del Sur-IUSC. Es profesor titular e investigador de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral, director de las carreras de posgrado sobre educación superior en la Universidad Nacional de José C. Paz y Universidad Gastón Dachary, de las que, además, es consultor permanente. Es miembro del grupo de expertos de la Red Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior (Red INDICES), de la que fue coordinador hasta 2019. Fue rector de la Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), miembro del directorio de la CONEAU, secretario ejecutivo de los Consejos de Planificación Regional de la Educación Superior, subsecretario de formación en el Ministerio de Defensa y de Planeamiento y Formación en el Ministerio de Seguridad. Autor de publicaciones sobre políticas, gestión y evaluación de la educación superior en revistas nacionales y del extranjero y en libros, y participa en varios comités académicos de publicaciones en Argentina, Uruguay y Brasil.

Hernán Edgardo Sala: licenciado en ciencias biológicas por la Universidad de Buenos Aires. Es docente-investigador de dicha casa de estudios e investigador del Instituto Antártico Argentino de la Dirección Nacional del Antártico. Ha participado en distintos proyectos internacionales de investigación y de difusión científica en la Antártida y en la Patagonia, entre ellos con la Agencia Española de Cooperación Internacional para

el Desarrollo, el Instituto Alfred Wegener (Alemania) y la Sociedad Japonesa de Hielo y Nieve. Participó como revisor experto en informes especiales publicados por el IPCC en 2018 y 2019.

Ana Spivak L'Hoste: antropóloga y magíster en política y gestión de la ciencia y la tecnología (Universidad de Buenos Aires) y doctora en ciencias sociales (Universidade Estadual de Campinas). Realizó estudios postdoctorales en el Laboratoire PACTE (CNRS- Sciences Po y Université Grenoble Alpes). Es investigadora adjunta de CONICET en el Centro de Investigaciones Sociales (CONICET/IDES), donde codirige el Núcleo de Estudios Sociedad, Ambiente y Conocimiento. Sus investigaciones se centran en el estudio de relaciones entre ciencia, tecnología y energía.

Diana Suárez: doctora por la Universidad de Aalborg, Dinamarca, en el área de economía de la innovación. Doctora en ciencias sociales, Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. Magíster en gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación y licenciada en economía industrial, Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Argentina. Docente-investigadora y secretaria de investigación y desarrollo tecnológico y social en el Instituto de la Industria de la UNGS. Investigadora CIECTI. Vicepresidenta del Comité Científico de Lalics. Especialista en temáticas del desarrollo, teoría de la innovación, sistemas nacionales de innovación, género y ciencia, y el estudio de políticas CTI. Como consultora, ha colaborado con el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, el Ministerio de Producción y Empleo, y el Ministerio de Economía, todos de la Argentina, así como también con organizaciones internacionales como la UNCTAD, CEPAL, PNUD, BID y el IDRC.

285

Leonardo Vaccarezza: sociólogo especializado en estudios sociales de la ciencia y la tecnología, con estudios de posgrado en la Fundación Bariloche, Argentina. Actualmente es profesor consulto de la Universidad Nacional de Quilmes, Argentina, y ha hecho docencia en las Universidades Nacionales de Cuyo, Entre Ríos y General Sarmiento, todas del mismo país. Investigador del Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (UNQ), del cual fue director. Ha publicado tres libros y varios artículos en revistas de la especialidad.

Bianca Vienni Baptista: licenciada en ciencias antropológicas (Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad de la República). Obtuvo su título de máster y doctorado en gestión y conservación del patrimonio por la Universidad de Granada (España). Actualmente es investigadora posdoctoral del Transdisciplinarity Lab del Swiss Federal Institute of Technology (ETH) en Zürich (Suiza). Hasta 2017 fue profesora adjunta con régimen de dedicación total de la Unidad Académica del Espacio Interdisciplinario de la Universidad de la República (Uruguay). Entre 2016 y 2018 realizó un posdoctorado en el Centro de Métodos de la Universidad de Leuphana (Luneburgo, Alemania). Como investigadora y docente, trabaja en el campo de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad, centrándose en particular en la investigación de los procesos de producción de conocimiento interdisciplinario y transdisciplinario. Como resultado, está interesada en los métodos y herramientas, así como en los conceptos y teorías como medio para lograr un cambio transformador y de desarrollo para resolver problemas sociales multidimensionales.

Andrés Gabriel Wursten: licenciado en comunicación social y doctorando en ciencias de la educación (en proceso de entrega de tesis). Docente de problemática de la ciencia y metodología de la investigación social, ambas correspondientes a la licenciatura en comunicación social (Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de Entre Ríos, Argentina). Docente, investigador y extensionista especialista en el campo de la comunicación y apropiación de las ciencias y las tecnologías.

Se terminó de editar en
Buenos Aires, Argentina
en octubre de 2020



REVISTA IBEROAMERICANA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Artículos

Divulgación para la apropiación del conocimiento científico y tecnológico. Caracterización y propuesta de estudio

Lisha Dávila Rodríguez

Science Communication on Nanotechnology in the Brazilian Media

Cleci Körbes and Noela Invernizzi

Ciencia, tecnología y energías renovables: una aproximación a sus concepciones y contradicciones

Raúl Alberto López Meraz y Óscar Fernando López Meraz

Mucho ruido y pocas drogas. Producción de conocimiento y transferencia de tecnología en enfermedades negadas

Luciano Levin, Hugo Ferpozzi y Diego Aguiar

Vicisitudes de la transferencia tecnológica en México: arenas epistémicas, coproducción y uso social de la bacteria *Bacillus subtilis*

César Guzmán Tovar

De evaluar diferente a orientar como siempre. Burocratización e inercias institucionales en la implementación de una política científica orientada al desarrollo tecnológico y social

Judith Naidorf, Federico Vasen, Mauro Alonso y Melisa Cuschir

#PraCegoVer: uma discussão da inclusão digital e social sob a ótica da pesquisa transformativa do consumidor

Mikaela Daiane Prestes Floriano, Paulo Vanderlei Cassanego Junior e Andressa Hennig Silva

Brecha digital y actividad económica: caso de las mujeres indígenas en la Sierra Sur de Oaxaca, México

Diego Soto Hernández, Oscar David Valencia López y Socorro Moyado Flores

Críticas feministas al uso del pasado prehistórico para explicar las diferencias sexo-genéricas presentes

Mariela Solana



CEI
Observatorio
CTS

Instituto Universitario de
Estudios de la Ciencia y la Tecnología,
Universidad de Salamanca



redes

Centro de Estudios sobre Ciencia,
Desarrollo y Educación Superior

