

REVISTA
IBERO

C/S



AMERICANA

DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA
Y SOCIEDAD



44

volumen 15

junio 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, 2° piso "C" – 2° 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 44

Junio 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

La edición génica y la estructura económica de la agrobiotecnología mundial. Una mirada desde los países adoptantes 3

Sebastián Sztulwark y Melisa Girard 11

Clonación de mamíferos: regulación y participación pública en Argentina y Reino Unido 43
Gisele Bilański

Efecto del gasto en I+D interno en la eficiencia tecnológica de empresas españolas. Análisis comparativo durante el periodo de crisis de 2008-2012 71
Miriam Mate Lordén y José Molero

Internacionalización e innovación en servicios intensivos en conocimiento en América Latina 95
Andrés Niembro

De Parsons a Elias: contribuições de clássicos da sociologia aos estudos CTS contemporâneos 125
Victor José Alves Fernandes

Los estudios CTS desde una perspectiva editorial 153
Norbisley Fernández Ramírez, Ernesto Piñero de Laosa
e Idalmis Morales Cabrera

O olhar dos adolescentes em uma visita ao Museo Interactivo de Economía (MIDE), México

Luisa Massarani, Jessica Norberto Rocha, Lara Mucci Poenaru, Marina Bravo, Silvia Singer e Emilio Sánchez

173

Coproducción de conocimiento: el caso de la reunión de tendencia climática trimestral de Argentina

María Inés Carabajal

197

Espacios interactivos de aprendizaje y circuitos innovativos en contextos periféricos. Análisis de la vinculación entre la academia y una empresa pública en Uruguay (2008-2018)

Claudia Cohanoff y Leticia Mederos

221

Inteligencia artificial, responsabilidad y compromiso cívico y democrático

Antonio Luis Terrones Rodríguez

253

Documentos

Plan S en América Latina: una nota de precaución

Humberto Debat y Dominique Babini

279

4

Reseñas

Advanced Introduction to National Innovation Systems

Cristina Chaminade, Bengt-Åke Lundvall y Shagufta Haneef -
Por Alejandro Manrique

295

En la continuación de su decimoquinto volumen, la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)* ofrece artículos académicos que iluminan distintas aristas del debate sobre cómo alcanzar una mejor articulación entre la ciencia y la sociedad a nivel iberoamericano.

El número 44 incluye textos de investigadores uruguayos, españoles, ecuatorianos, argentinos, mexicanos, brasileros y cubanos. A lo largo de los diez artículos que integran la sección principal, los autores recorren con exhaustividad varios de los temas que tienen un lugar primordial dentro del campo de estudios CTS. El primero de ellos —“La edición génica y la estructura económica de la agrobiotecnología mundial. Una mirada desde los países adoptantes”, de Sebastián Sztulwark y Melisa Girard— registra el enorme potencial productivo que se abre a partir de la irrupción de las técnicas de edición génica. De acuerdo con los autores, si se suman ciertos signos de agotamiento presentes en la trayectoria asociada a la transgénesis vegetal, se puede considerar la existencia de un *impasse* en la estructura de la industria agrobiotecnológica mundial. El trabajo aborda las implicancias que estos cambios pueden tener en la situación de los países de América Latina, que hasta el momento han asumido una posición de adoptantes de estas innovaciones.

5

En “Clonación de mamíferos: regulación y participación pública en Argentina y Reino Unido”, Gisele Bilański analiza las normas y las instituciones de Reino Unido y Argentina que supervisan y evalúan la investigación y el desarrollo en clonación de mamíferos y otras técnicas derivadas de ella. Bilański evidencia que estos dos modelos regulatorios dan lugar a formas distintas de participación en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología: uno contempla la opinión del público lego, mientras que el otro se centra en el dictamen de los expertos.

Miriam Mate Lordén y José Molero, autores de “Efecto del gasto en I+D interno en la eficiencia tecnológica de empresas españolas. Análisis comparativo durante el periodo de crisis de 2008-2012”, usan los procedimientos de aproximación de datos de panel de la base PITEC —1345 empresas y cinco años (de 2008 a 2012)— para demostrar que la inversión de recursos públicos y privados en I+D interna tiene un impacto positivo en los resultados tecnológicos (entendidos como patentes) de las empresas españolas. Este resultado, sin embargo, depende del tamaño de las empresas y de su capacidad para generar recursos propios de inversión. Mate y Molero concluyen que se necesita un mayor apoyo público para mejorar el esfuerzo de las PYMES.

El trabajo de Andrés Niembro, “Internacionalización e innovación en servicios intensivos en conocimiento en América Latina”, contribuye al análisis del vínculo entre internacionalización e innovación en los servicios intensivos de conocimiento (SIC) a partir de evidencia exploratoria en América Latina. En general, los resultados se corresponden con las conclusiones obtenidas previamente para economías más desarrolladas. Niembro destaca que, cuando se complejizan las estrategias de internacionalización de las firmas de SIC, su desempeño innovativo tiende a acentuarse.

“De Parsons a Elias: contribuições de clássicos da sociologia aos estudos CTS contemporâneos”, de Victor José Alves Fernandes, discute la evaluación algorítmica de la producción científica brasileña a partir de aportes provenientes de vertientes teóricas como el estructural-funcionalismo, el interaccionismo simbólico, la etnometodología, la teoría de los campos de Bourdieu y la llamada “sociología procesal” de Elias, sin dejar de señalar sus potencialidades y limitaciones interpretativas ante el estado del arte de la sociología del conocimiento, de la ciencia y de la tecnología contemporáneas. Según Fernandes, más allá del sustrato de teorías y métodos en boga, las epistemologías y el funcionamiento intrínseco de clásicos de la sociología activan diferentes dimensiones de un mismo objeto que se pueden articular en forma de triangulación metodológica en la investigación de fenómenos actuales sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

6

Los roles que asumen hoy las editoriales universitarias están determinados por las complejas circunstancias en que se produce y consume la información científica, particularmente la distribuida de forma digital. De ahí parten Norbisley Fernández Ramírez, Ernesto Piñero de Laosa e Idalmis Morales Cabrera —autores de “Los estudios CTS desde una perspectiva editorial”— para reflexionar sobre la gestión editorial universitaria y sus dimensiones de trabajo fundamentales, ya que la premisa de atemperar el desarrollo científico de la universidad contemporánea con los derroteros de la nueva era tecnológica y digital no puede ser postergada.

“O olhar dos adolescentes em uma visita ao Museu Interativo de Economia (MIDE), México” es el título del trabajo firmado por Luisa Massarani, Jessica Norberto Rocha, Lara Mucci Poenaru, Marina Bravo, Silvia Singer e Emilio Sánchez, quienes abordan la experiencia de una visita a un museo de ciencia desde la perspectiva de un grupo de adolescentes durante una visita no escolar al Museo Interactivo de Economía (MIDE), en la Ciudad de México. En el marco de esta experiencia, se crearon oportunidades de interacción, discusión, aprendizaje colectivo y deliberativo, lo que resaltó tanto el carácter dialógico de las propuestas metodológicas del MIDE como sus aportes para favorecer la ciudadanía científica de sus visitantes.

En “Coproducción de conocimiento: el caso de la reunión de tendencia climática trimestral de Argentina”, María Inés Carabajal documenta un espacio de coproducción de conocimiento conocido como reunión de tendencia climática trimestral, organizada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de Argentina. En la reunión se construye el pronóstico climático de manera participativa entre diversas instituciones operativas, gubernamentales y científicas, a su vez productoras y usuarias de diversos aspectos de la información dirigida a asistir la toma de decisión. La autora considera las

tensiones y reflexividades que emergen de la interacción sistemática y frecuente entre instituciones de diversa índole para coproducir conocimiento socialmente relevante.

Claudia Cohanoff y Leticia Mederos dedican “Espacios interactivos de aprendizaje y circuitos innovativos en contextos periféricos. Análisis de la vinculación entre la academia y una empresa pública en Uruguay (2008-2018)” a desentrañar un instrumento de vinculación entre capacidades de investigación y de producción de ANCAP. Este instrumento financia proyectos de I+D liderados por investigadores de la Universidad de la República con el propósito de resolver problemas planteados por la empresa. En el análisis, el programa es concebido como un “espacio interactivo de aprendizaje” y los proyectos desarrollados en su marco como “circuitos innovativos”.

El trabajo que cierra la sección, “Inteligencia artificial, responsabilidad y compromiso cívico y democrático”, de Antonio Luis Terrones Rodríguez, parte del reconocimiento de los profundos cambios que la inteligencia artificial está provocando en la vida humana y debate sobre la necesidad de incorporar criterios éticos de responsabilidad. El autor considera que los avances en materia de inteligencia artificial deben incorporar criterios de responsabilidad que sepan reconocer el valor y la necesidad de fortalecer las habilidades cívicas y la democracia desde la tecnología.

Con estos contenidos —a los que se suman una reseña bibliográfica y el retorno de la sección *Documentos CTS*, donde se presenta un texto de Humberto Debat y Dominique Babini que advierte sobre las secuelas que el Plan S podría traer al sistema latinoamericano de publicaciones científicas—, 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 número 45, que será publicado en octubre y dará conclusión al presente volumen.

7

Los directores

ARTÍCULOS *C/S*

La edición génica y la estructura económica de la agrobiotecnología mundial. Una mirada desde los países adoptantes *

A edição gênica e a estrutura econômica da agrobiotecnologia global. Um olhar a partir dos países adotantes

Gene Editing and the Economic Structure of World Agrobiotechnology. A View from the Perspective of the Adopting Countries

Sebastián Sztulwark y Melisa Girard **

Existen innovaciones que, por su carácter disruptivo, tienen el potencial de cuestionar la inmovilidad de las posiciones adquiridas en la estructura económica existente en una industria particular. Son las innovaciones fundamentales. El enorme potencial productivo que se abre a partir de la irrupción y difusión de las técnicas de edición génica, sumado a ciertos signos de agotamiento presentes en la trayectoria asociada a la transgénesis vegetal, permite considerar la existencia de un impasse en la estructura de la industria agrobiotecnológica mundial. En ese marco, se consideran las implicancias que estos cambios pueden tener a la hora de pensar la trayectoria histórica de los países de América Latina, que hasta el momento han asumido dentro de esta industria una posición de adoptantes de las innovaciones fundamentales.

Palabras clave: innovación; agrobiotecnología; estructura; países adoptantes

* Recepción del artículo: 11/12/2018. Entrega de la evaluación final: 11/03/2019.

** *Sebastián Sztulwark*: investigador del CONICET y de la Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS), Argentina. Coordinador del Área de Investigación de Economía del Conocimiento (UNGS). Correo electrónico: sztulwark@campus.ungs.edu.ar. *Melisa Girard*: investigadora de la UNGS. Correo electrónico: mgirard@campus.ungs.edu.ar.

Existem inovações que, devido à sua natureza disruptiva, têm o potencial de questionar a imobilidade das posições adquiridas na estrutura econômica de uma determinada indústria. Elas são as inovações fundamentais. O enorme potencial produtivo que se abre a partir da irrupção e difusão no estágio inicial das técnicas de edição gênica, somado a certos sinais de esgotamento na trajetória associada à transgênese vegetal, permite considerar a existência de um impasse na estrutura da indústria agrobiotecnológica global. Neste contexto, são consideradas as implicações que essas mudanças podem apresentar considerando a trajetória histórica dos países da América Latina, que até agora assumiram dentro desta indústria uma posição de adoção de inovações fundamentais.

Palavras-chave: inovação; agrobiotecnologia; estrutura; países adotantes

There are innovations that, due to their disruptive nature, have the potential to challenge the immobility of positions acquired in the existing economic structure of a particular industry. These are called the fundamental innovations. The enormous productive potential that was opened up by the irruption and spreading of gene-editing techniques, in addition to certain signs of exhaustion in the path associated with plant transgenesis, allow us to consider the existence of an impasse in the structure of the global agrobiotechnology industry. Within this framework, we take into account the implications that these changes may bring to the countries of Latin America, which until now have taken a position of adopters of fundamental innovations within this industry.

Keywords: innovation; agrobiotechnology; structure; adopting countries

Introducción

Las posibilidades abiertas por los notables avances de la biología molecular en los años 70, que tuvieron como técnica más disruptiva a la ingeniería genética, derivaron hacia los años 90 en una innovación con carácter fundamental, el desarrollo de semillas transgénicas, cuya difusión, articulada con innovaciones complementarias de las industrias química y metalmeccánica, transformó de un modo significativo tanto la dinámica de la industria semillera como la práctica productiva de buena parte de la agricultura mundial (James, 2017; Fukuda-Parr, 2006).

En estas condiciones, se fueron constituyendo nuevas relaciones de estructura entre un polo que tendió a concentrar la capacidad de apoyarse en esta nueva base de conocimiento para crear nuevos productos y difundirlos a nivel mundial y aquellos otros territorios que tendieron a asumir un papel de adoptantes de la tecnología fundamental, en muchos casos combinada con la capacidad de producir innovaciones complementarias. Los espacios principales del polo dominante son Estados Unidos y, en menor medida, Europa. Seis grandes empresas de esos países tendieron a monopolizar la fuerza de innovación en esta industria. El polo adoptante, aunque más heterogéneo, tuvo su epicentro en el continente americano, ya sea en el propio Estados Unidos (que, como se ve, ocupa un lugar predominante en las dos funciones de la estructura) como en los países del Cono Sur, con eje en Brasil y Argentina, región que se destacó por su función de adoptante temprano de las innovaciones fundamentales producidas en el polo dominante, pero también por sus avances parciales en el plano de las innovaciones complementarias (James, 2017; Sztulwark y Girard, 2016b).

13

En los últimos años, sin embargo, se verifican ciertos signos de agotamiento de la trayectoria innovativa asociada a la transgénesis vegetal y los cultivos transgénicos. Estos remiten tanto a la ausencia de nuevos eventos biotecnológicos con carácter disruptivo en el plano de las mejoras agronómicas como a las dificultades para difundir comercialmente los eventos que proveen mejoras en la calidad de producto y a los altos costos regulatorios que se derivan, al menos en parte, de un marco político-cultural con un alto grado de desconfianza (y, en algunos casos, rechazo) a la propia tecnología y al modelo productivo que se constituyó en torno suyo (PROCISUR, 2017; Sztulwark y Girard, 2016a). En ese marco, las posibilidades que se presentan en torno a un conjunto de nuevas técnicas de mejoramiento de cultivos que utilizan sofisticados mecanismos de biología molecular para cortar, insertar o silenciar secuencias de ADN, y de este modo “editar” el genoma de una planta, abren nuevas perspectivas para pensar la relación entre innovación fundamental y estructura económica en el caso de la agrobiotecnología mundial.

El objetivo principal de este trabajo es, en consecuencia, analizar los cambios en la estructura económica de la industria agrobiotecnológica mundial a partir de la difusión de la edición génica, y considerar, en ese marco, las implicancias que estos cambios pueden tener para pensar la trayectoria histórica de los países que hasta el momento han asumido un papel de adoptante de las innovaciones fundamentales.

El abordaje propuesto tiene como punto de partida la idea de que existen innovaciones que tienen un efecto de impasse sobre la dinámica de estructura existente. Son

las innovaciones fundamentales.¹ En esas condiciones emergen nuevos actores, estrategias y prácticas productivas que tienen el potencial de cuestionar la inmovilidad de las posiciones adquiridas en los distintos polos de una estructura. Sin embargo, la posibilidad de sacar provecho de ese impasse supone la capacidad de construir un sistema que pueda crear conocimiento con carácter disruptivo y de explotarlo económicamente a escala global a partir de una base empresarial propia. Condiciones que constituyen las barreras a la entrada para el ingreso de nuevos territorios al polo dominante de la estructura mundial.

El trabajo comienza con algunas referencias conceptuales necesarias para pensar la relación entre innovación y estructura económica, en una perspectiva que combina el enfoque de los sistemas de innovación con una caracterización de las condiciones de estructura mundial propias del capitalismo contemporáneo. A continuación, se presentan los rasgos principales de estructura que se fueron consolidando en la agrobiotecnología mundial a la partir de la emergencia y difusión de la ingeniería genética y los cultivos transgénicos. En la sección siguiente se considera la irrupción de la edición génica y se analizan los efectos de estructura que es posible visualizar en la etapa inicial de su difusión. Finalmente, las conclusiones del trabajo, que remiten tanto a los temas y problemas abiertos que deja la difusión mundial de la edición génica como a una reflexión sobre las implicancias que estos cambios tienen para el diseño de estrategias de cambio estructural en los países adoptantes.

14

1. La innovación como efecto y causa de la estructura económica

Para pensar la relación entre innovación y estructura, un aporte clásico a considerar es el que establece Schumpeter en su famoso capítulo sobre “El proceso de la destrucción creadora” de *Capitalismo, socialismo y democracia* ([1942] 1996). Allí Schumpeter sostiene como tesis principal la idea de que la innovación es la causa fundamental que explica la dinámica de la estructura económica. En palabras del propio autor:

“El impulso fundamental que pone y mantiene en movimiento a la máquina capitalista procede de los nuevos bienes de consumo, de los nuevos métodos de producción y transporte, de lo nuevos mercados, de las nuevas formas de organización industrial que crea la empresa capitalista” (Schumpeter, [1942] 1996: 120).

Y, a continuación:

“... proceso de mutación industrial (...) que revoluciona incesantemente la estructura económica desde dentro, destruyendo

1. El concepto de innovación fundamental es análogo al de *cutting-edge innovation*. Al respecto, véase Altenburg *et al.* (2008).

ininterrumpidamente lo antiguo y creando continuamente elementos nuevos. Este proceso de destrucción creadora constituye el dato de hecho esencial del capitalismo y toda empresa capitalista tiene que amoldarse a ella para vivir” (Schumpeter, [1942] 1996: 121).

Este aporte clásico de Schumpeter, que propone una relación causal que va de la innovación a la estructura económica, es un punto de partida indispensable para pensar la relación entre estos dos conceptos. Sin embargo, y en función de los objetivos que persigue este trabajo, dos problemas teóricos subsisten: i) siendo que la innovación es causa de la estructura, ¿cuáles son, en cambio, los factores de estructura que causan la innovación?; y ii) la concepción de estructura con la que pensaba Schumpeter, que se corresponde en lo fundamental con la dinámica del capitalismo mundial de la primera mitad del siglo veinte, ¿sigue siendo adecuada para pensar las condiciones de estructura en el capitalismo contemporáneo?

Para responder a la primera pregunta se puede partir de la distinción que establece el propio Schumpeter entre invención e innovación. En *Ciclos económicos* (1939), este autor sostiene que la invención es un fenómeno económicamente subordinado y, en buena medida, exógeno o autónomo del sistema económico. Es la función empresarial, la introducción de innovaciones, la que le da sentido económico a una invención. Pero, para Schumpeter, por sí sola, la invención no tiene ninguna significación económica.² El hecho fundamental a considerar es que, desde el punto de vista de Schumpeter, llevar a la práctica una innovación es difícil y constituye una función económica peculiar que requiere aptitudes que solamente se dan en una pequeña fracción de la población.³ Desde el punto de vista de Schumpeter, es la dinámica del proceso de destrucción creativa lo que impulsa a la empresa capitalista a innovar. Sin embargo, en lo específico del proceso de innovación, no hay para este autor ninguna instancia que opere más allá de la subjetividad del propio empresario o de quien personifique la función empresarial (la conversión de un invento en una innovación). La estructura de este proceso está ausente.

15

Serán los autores neo-schumpeterianos y evolucionistas quienes darán unas décadas más tarde una respuesta a lo inconcluso del concepto de innovación en Schumpeter. Un aporte fundamental en esta dirección es el de sistema nacional de innovación (SNI), de autores como Lundvall (1992) o Nelson (1993), que se define como un conjunto de relaciones entre organizaciones e instituciones que dan un marco para el desarrollo, la difusión y el uso de las innovaciones. Lo interesante del concepto de SNI es el desplazamiento que produce en relación a Schumpeter. De

2. “La innovación es posible sin algo que identificaríamos como un invento, y el invento no induce necesariamente la innovación, solo produce por sí mismo un efecto que no es económicamente relevante en absoluto (...) Destacar el elemento de invento, o definir la innovación por medio del invento no sólo significaría subrayar un elemento sin importancia para el análisis económico, sino que también reduciría el fenómeno relevante a lo que realmente no es sino una parte del mismo” (Schumpeter, [1939] 2002: 63).

3. Estas aptitudes particulares se refieren a la realización de acciones que van más allá de las tareas rutinarias que todo el mundo entiende y a la confianza para hacer frente a la resistencia del medio exterior al cambio económico (Schumpeter, [1939] 2002).

la subjetividad inherente a la función empresarial (y de la empresa que opera como ámbito natural en el que se despliega esa función) a una trama de relaciones que opera por fuera de la empresa, pero que al mismo tiempo la atraviesa.

Esta dimensión estructural de la innovación se verifica en varios niveles de análisis, pero es particularmente significativa en la concepción que estos autores tienen del proceso de aprendizaje. Al tratarse de un proceso de naturaleza acumulativa, local (contexto específico) y en parte tácita, la frontera entre invención e innovación no es tan fácil de definir. El aprendizaje no es, en sentido estricto, ni un fenómeno interno a una organización ni plenamente externo. La propia dicotomía cae para dar lugar a otra comprensión del proceso, en el que la innovación es una propiedad emergente del sistema en el que la firma opera y cuya singularidad se constituye en tanto conjunto de rutinas y estrategias diferenciadas (Robert y Yoguel, 2010). De este modo, la innovación puede ser comprendida como efecto de una estructura. Y esa estructura puede ser nombrada, en términos evolucionistas o neo-schumpeterianos, como un sistema de innovación.

El segundo problema a considerar es el de las condiciones de estructura del capitalismo contemporáneo. En efecto, la referencia alude a cómo se estructuran las relaciones económicas en el espacio de la economía mundial. Y, en particular, sobre qué lógica se estructuran. El concepto puede ser pensado en distintos niveles de agregación, tanto a nivel global como en industrias o ramas de actividad particulares. Entre ellas, por ejemplo, la industria agrobiotecnológica mundial.

16

En este marco, el espacio de la economía mundial puede concebirse como un proceso de diferenciación entre sistemas de acuerdo a su capacidad para crear conocimiento (invención) y explotarlo económicamente a través del control de su difusión comercial (innovación). La articulación entre invención e innovación responde a un proceso en el que intervienen actores políticos de base territorial (tanto a escala local como nacional o supranacional) y una organización privada y global que opera más allá de las fronteras nacionales (Sassen, 2010). La diferenciación de sistemas de innovación da lugar a una estructura de la economía mundial con jerarquías, tanto si se la considera en general como al interior de ramas o industrias específicas. En el polo dominante se ubican los sistemas capaces de producir y gestionar a nivel mundial innovaciones de tipo “fundamental” o “con carácter arquitectónico” (Altenburg *et al.*, 2008). Esta fuerza de innovación potenciada puede objetivarse en el desarrollo tanto de nuevas técnicas productivas como de nuevos diseños dominantes (Sztulwark, 2019).

En el otro polo de la estructura se ubican los sistemas de innovación que (por razones históricas, económicas y políticas) no están en condiciones de disputar el liderazgo innovativo mundial y quedan relegados a una función de adoptante de las técnicas y diseños producidos en el polo dominante de la estructura. La adopción temprana de la innovación combinada con menores costos de producción puede permitir a estos espacios obtener una ventaja competitiva en el mercado mundial. A su vez, en los sistemas periféricos la dinámica innovativa asume rasgos particulares. Se produce innovación, pero de un carácter diferente. Por un lado, la adopción de una tecnología siempre demanda algún tipo de innovación incremental o adaptativa. Por otro, estos sistemas pueden desarrollar la capacidad para realizar innovaciones

secundarias (complementarias a la innovación fundamental), que suponen avances parciales en las tecnologías de proceso o el desarrollo de algún nuevo atributo de un producto ya existente (Altenburg *et al.*, 2008; Breznitz y Murphree, 2010). En este sentido, la estructura de la economía mundial admite estratificaciones y procesos de diferenciación al interior de cada uno de los polos.

Si un rasgo fundamental de la dinámica del capitalismo contemporáneo consiste en un proceso de diferenciación entre sistemas, entonces resulta necesario considerar cómo se estructuran las relaciones entre los actores de ambos polos. La respuesta que una parte de la teoría económica contemporánea dio a este fenómeno es el de “cadena global” (Gereffi, 1996; Kaplinsky, 2000). Se trata de un dispositivo organizacional (que tiene como órgano ejecutivo a una “firma líder”) que permite gobernar un sistema segmentado a nivel productivo y disperso (aunque no de un modo uniforme) a nivel espacial. Esta segmentación responde a las ventajas de especialización vertical que surgen de una nueva división global del trabajo que se despliega a partir del mismo proceso de diferenciación de sistemas de innovación. Esta nueva estructura de gobierno privada y global, sin embargo, no opera de un modo autónomo. Tiende a enlazar sus estrategias económicas con las del poder de las unidades políticas territoriales y de las instancias internacionales a través de las que éstas operan (Sassen, 2010). Las cadenas productivas y las redes políticas globales gobiernan la dinámica de la estructura mundial, desplegando la fuerza de innovación que surgen de los sistemas de innovación más desarrollados y estableciendo las reglas con las cuales esas fuerzas económicas se imponen como dominantes (Fernández, 2016).

En suma, la relación entre innovación y estructura asume en el capitalismo contemporáneo una creciente complejidad. De un lado, la innovación en tanto impulso fundamental del proceso de destrucción creativa se constituye en causa de la estructura. En el caso de la biotecnología agrícola es posible pensar, por ejemplo, cómo a partir de la difusión de las técnicas de ingeniería genética y del desarrollo de semillas modificadas genéticamente, se fueron diferenciando los sistemas de innovación y las estrategias empresariales que explotan económicamente ese nuevo potencial productivo. La innovación como acontecimiento que produce nuevas condiciones de estructura. Pero, a su vez, la innovación puede tener repercusiones que desestructuran las relaciones existentes. Esto es: producir un impasse de la estructura, que abre nuevas posibilidades para que territorios específicos puedan cambiar de posición en la jerarquía mundial.

17

2. La estructuración económica mundial de la agrobiotecnología a partir de la difusión de los cultivos transgénicos

Los avances de la moderna biotecnología, y en particular de aquellas técnicas orientadas a la modificación genética de cultivos, representan un hito de gran relevancia a la hora de comprender los cambios históricos en la actividad productiva de mejoramiento vegetal. Un conjunto de innovaciones efectuado en condiciones de una estructura territorial particular, pero con efectos estructurantes sobre la dinámica del complejo agrobiotecnológico mundial. El punto de partida para la caracterización de este proceso es la descripción de cómo, a partir de una nueva base de conocimiento

(“la moderna biotecnología”), se crearon nuevas técnicas productivas con un carácter disruptivo (en particular, “la ingeniería genética”) que, a su vez, fueron la condición de posibilidad para el desarrollo de nuevos productos (“los cultivos transgénicos”) de amplia difusión mundial. La articulación de estos productos con un conjunto de innovaciones complementarias en los campos de la agronomía, la agroquímica y la metal-mecánica, y la configuración de nuevas condiciones en el plano institucional y regulatorio, dieron impulso a un nuevo modelo de producción agrícola estructurado sobre la base del comando innovativo de un conjunto de actores de base privada y global, hecho que marca un punto de inflexión histórico en la dinámica de la agrobiotecnología mundial (Parayil, 2003).

El interés por el mejoramiento de los cultivos, por supuesto, no es nuevo. El estudio de la genética como ciencia, sin embargo, comenzó recién a comienzos del siglo XX, cuando biólogos como De Vries, Correns y Tschermak redescubrieron las leyes de la herencia que había dado a conocer Mendel en 1866. Luego, uno de los hitos más importantes en el campo de la biología molecular ocurrió en 1953, a partir del descubrimiento por parte de Watson y Crick de la estructura de doble hélice de la molécula de ADN, que permitió conocer cómo es el proceso de reproducción de los genes y el mecanismo de transmisión de la información genética de padres a hijos (Watson, 1968). Este fue el inicio de la genética moderna que, junto con los experimentos de Boyer y Cohen, dieron lugar al primer organismo con ADN recombinante en 1973 y, de ese modo, posibilitaron un paso fundamental para el desarrollo de la moderna biotecnología, y de lo que constituye su técnica fundamental: la ingeniería genética (Rifkin, 1998).

18

La conformación de esta nueva base de conocimiento implicó una importante ruptura con las formas tradicionales de mejoramiento de cultivos. Una planta transgénica es aquella en la cual se ha introducido uno o varios genes nuevos o en la que se ha modificado la función de algún gen propio (Bisang *et al.*, 2006). La transgénesis, como método de mejoramiento vegetal, es una técnica que ha revolucionado el mecanismo por el cual se transfiere la información genética entre organismos vivos. En comparación con las técnicas convencionales de mejoramiento vegetal, en las que el mecanismo se efectuaba mediante repetidos intentos de prueba y error sin el control sobre los genes transferidos, la transgénesis permitió la modificación controlada y dirigida del genoma.⁴ Esta técnica no sólo proporcionó mejoras en la precisión de las modificaciones, sino que, a través de la incorporación de genes de otras especies, habilitó la posibilidad de realizar cambios en el genoma que nunca podrían haberse efectuado por sí solos en la naturaleza (Sovova *et al.*, 2016).

El desarrollo de la moderna biotecnología supone, a su vez, una transformación interna en la propia industria de mejoramiento vegetal, cuyo eje fundamental es la segmentación tecnológica y económica entre las tareas de diseño y transformación del genoma de la planta, por un lado, y las actividades del mejoramiento genético

4. La transgénesis se lleva a cabo por medio de diferentes técnicas, por ejemplo: la biobalística, los protoplastos y los métodos mediados por *agrobacterium*, entre otros (Privalle *et al.*, 2012).

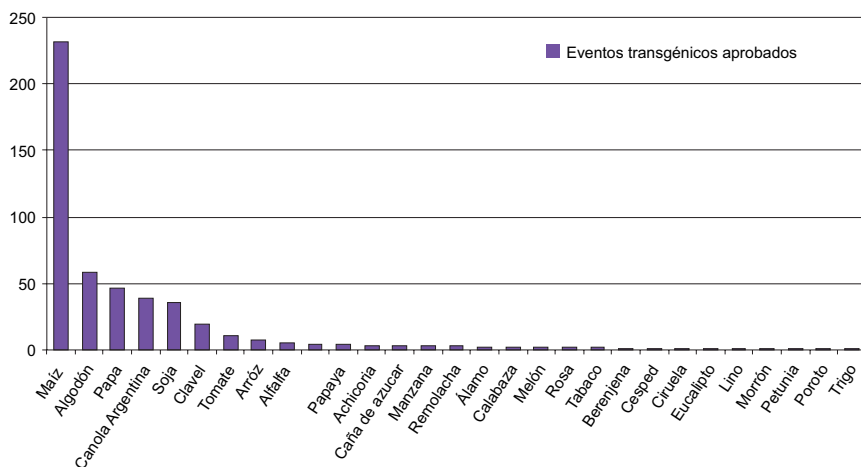
convencional y de reproducción, por el otro. Aunque la primera etapa es dependiente de la segunda, ya que un evento biotecnológico sólo puede difundirse exitosamente si está incorporado (“introgredido”) en un germoplasma adecuado a las condiciones particulares de un territorio específico, entre una y otra media una diferenciación cualitativa: la base de conocimiento sobre la que se apoya y las exigencias económico-organizativas que la difusión comercial del producto demanda. La primera constituye una innovación fundamental que opera un nuevo punto dominante en la estructura. La segunda, en cambio, aunque pre-existente, adquiere un carácter complementario (Sztulwark, 2012).⁵

Los primeros desarrollos de cultivos modificados genéticamente comenzaron a realizarse en la década del 80 (Fukuda-Parr, 2006; Qaim, 2015). Hacia 1986 ya se realizaban pruebas de campo en Estados Unidos y Francia con cultivos transgénicos de tabaco (James y Krattiger, 1996), pero recién a mitad de la década del 90 estos desarrollos lograron instalarse en el mercado de insumos agrícolas. Según los datos brindados por el International Service for the Acquisition of Agri-Biotech (ISAAA), hasta 2017 se encontraban aprobados 493 eventos transgénicos diferentes en el mundo que ocupaban un total de 189,8 millones de hectáreas sembradas (James, 2017). Los principales cultivos sobre los que se han desarrollado variedades modificadas genéticamente son el maíz, el algodón, la papa, la canola argentina y la soja. En efecto, como se observa en el **Gráfico 1**, el 83,6% del total de eventos aprobados fueron desarrollados en alguno de estos cinco cultivos. Asimismo, si bien existe un amplio abanico de mejoras que pueden realizarse en los cultivos transgénicos, los principales rasgos que han sido conferidos a las semillas modificadas tienen como objetivo proveer mejoras en el proceso de producción agrícola. Ellos son la tolerancia a herbicidas y la resistencia al ataque de insectos. Casi el 70% de las semillas transgénicas desarrolladas incorporó alguno o ambos rasgos.⁶ En cambio, los eventos que incluyen modificaciones en la calidad del producto, como por ejemplo mejoras de tipo nutricional, no han logrado, a menos hasta el momento, difundirse exitosamente a nivel comercial. A pesar de que muchos de ellos se encuentran aprobados para su comercialización, razones de orden económico, político y cultural han limitado su difusión (Sztulwark y Girard, 2016a).

19

5. Un ejemplo que da cuenta del carácter dominante de las innovaciones asociadas a las técnicas de ADN recombinante en relación a las de mejoramiento convencional es el hecho de que en Estados Unidos, país líder en agrobiotecnología mundial, las dos principales empresas que desarrollan eventos transgénicos, Monsanto y DuPont, adquirieron a las dos empresas semilleras independientes más importantes de ese país, Dekalb y Pioneer, respectivamente (Kalaitzandonakes y Zahringer, 2018).

6. Fuente: GM Approval Database, ISAAA (2017).

Gráfico 1. Eventos transgénicos aprobados a nivel mundial por cultivo (1992 a 2017)

Fuente: elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2017)

20

Desde un punto de vista espacial, la adopción de cultivos transgénicos no ha sido homogénea a nivel mundial. En la **Tabla 1** puede observarse cómo Estados Unidos se destaca como el principal país adoptante, con un 40% de la superficie global sembrada con transgénicos. Sin embargo, los países de América del Sur (Brasil, Argentina, Paraguay, Bolivia y Uruguay, entre otros) alcanzaron en forma conjunta el 42% del total. Entre ellos se destaca fuertemente la preponderancia de Brasil y Argentina, que concentran el 39%. Otro espacio geográfico en el que la adopción de esta tecnología ha sido importante es Asia. En efecto, India, Pakistán y China, en conjunto, explican el 9% de la superficie sembrada con cultivos transgénicos. Un punto a destacar es que, de los 24 países que sembraron este tipo de cultivos en 2017, 19 de ellos son países en desarrollo.

En cambio, desde el punto de vista del desarrollo de los productos, se verifica una realidad diferente. Los actores económicos que dominan el desarrollo y la comercialización de eventos transgénicos son, en lo fundamental, un acotado conjunto de empresas multinacionales, que tienen sede en aquellos países en los que se dieron las condiciones de estructura para el impulso de la innovación fundamental. En el **Gráfico 2** se destaca que, de los 493 eventos transgénicos aprobados hasta 2017, el 94% fue desarrollado por empresas transnacionales y otras instituciones de países desarrollados. Sólo 29 eventos transgénicos aprobados fueron desarrollados por empresas o instituciones ubicadas en países en desarrollo.⁷

7. Entre los que se encuentran, por ejemplo, una papa resistente al virus Y (Argentina), un poroto resistente a enfermedades (Brasil), algodón resistente a insectos (India) y una variedad de caña de azúcar tolerante al estrés abiótico (Indonesia), entre otros.

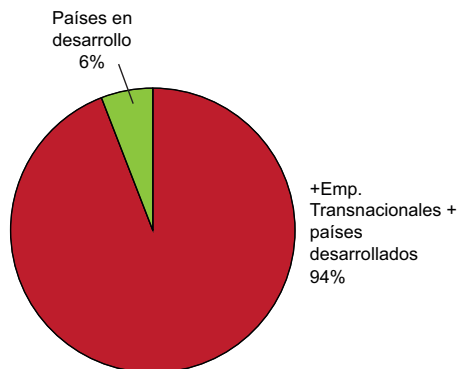
Tabla 1. Superficie total sembrada con cultivos transgénicos en 2017 por país (en millones de hectáreas)

Pais	2017	%
Estados Unidos	75	40
Brasil	50,2	26
Argentina	23,6	12
Canadá	13,1	7
India	11,4	6
Paraguay	3	2
Pakistán	3	2
China	2,8	1
Sudáfrica	2,7	1
Bolivia	1,3	1
Uruguay	1,1	1
Australia	0,9	<0,1
Filipinas	0,6	<0,1
Myanmar	0,3	<0,1
Sudán	0,2	<0,1
España	0,1	<0,1
México	0,1	<0,1
Colombia	0,1	<0,1
Vietnam	<0,1	<0,1
Honduras	<0,1	<0,1
Chile	<0,1	<0,1
Portugal	<0,1	<0,1
Bangladesh	<0,1	<0,1
Costa Rica	<0,1	<0,1
Eslovaquia	<0,1	<0,1
República Checa	<0,1	<0,1
Total	189,8	100

21

Fuente: James, 2017

Gráfico 2. Eventos transgénicos aprobados a nivel mundial por país desarrollador (1992 a 2017)



Fuente: elaboración propia en base a datos de ISAAA (2017)

Por lo tanto, si la estructura de la agrobiotecnología mundial tendió a constituirse a partir de dos funciones diferenciadas —el desarrollo de la innovación fundamental, por un lado, y la adopción y adaptación a condiciones locales, por el otro—, la cuestión fundamental a considerar alude a las condiciones de estructura que posibilitaron a un conjunto de actores monopolizar esa fuerza de innovación disruptiva a nivel mundial. Esas condiciones, como fue propuesto en la sección previa, remiten a las características de un sistema de innovación en el que se articulan la actividad de invención con la de innovación y, por lo tanto, las tareas de creación de nuevo conocimiento con aquellas de tipo económico-organizacional necesarias para comandar su difusión comercial a nivel global.

La difusión de la moderna biotecnología tuvo la impronta del sistema de innovación de Estados Unidos. Aunque se dio de un modo paralelo y complementario a la trayectoria que ocurrió en algunos países de Europa, el núcleo fundamental de esta innovación se dio en aquel país a partir del desarrollo de una novedosa configuración de condiciones político-institucionales, culturales, organizacionales y económicas que permitieron una vinculación sistemática entre la esfera de producción de conocimiento y la de producción de mercancías. Hay ahí un punto de novedad. Aunque se trata de una característica general del propio sistema nacional de innovación de Estados Unidos (Nelson y Wriugh, 1992), esta relación adquiere su propia especificidad en el plano de la agrobiotecnología (Parayil, 2003).

22

Dos decisiones políticas tomadas durante los años 80 en Estados Unidos dan cuenta del nuevo marco institucional en el que va a operar este modo singular de vincular las actividades de invención con la innovación en este país: por un lado, la Corte Suprema de Estados Unidos extendió la protección de las patentes a los organismos vivos; por otro, el Congreso aprueba el Acta Bayh-Dole, que les permitió a las universidades y las pequeñas empresas poseer las patentes de las invenciones realizadas con la utilización de fondos federales (Drahs y Braithwaite, 2002).

En el plano específico de la esfera de creación de conocimiento científico, el protagonismo de las universidades y centros de investigación de este país fue muy significativo. Los avances pioneros en la ingeniería genética corresponden, en lo fundamental, a los trabajos de Boyer en la Universidad de California y de Cohen en la Universidad de Stanford, quienes en 1973 obtuvieron el primer organismo con ADN recombinante. Al año siguiente, la Universidad de Stanford inició una solicitud de patente por esta técnica, que fue concedida en 1980 sólo en Estados Unidos y a partir de la cual se creó un programa pionero de licencias (Egelie *et al.*, 2016).⁸ La patente expiró en 1997, fue licenciada a 468 empresas (73 licencias fueron otorgadas en los

8. La solicitud de esta patente, que incluía desde la técnica de los plásmidos hasta la replicación y expresión del ADN extraño en microorganismos (Pellegrini, 2013), sólo pudo ser presentada en Estados Unidos porque, pese a que los investigadores habían publicado el descubrimiento con anterioridad, allí existe un “período de gracia” de un año que les permitió enviar la solicitud. En cambio, las patentes a nivel internacional requieren realizar la solicitud antes de la publicación del descubrimiento, por lo que Cohen y Boyer quedaron excluidos de la presentación de una patente internacional (Feldman *et al.*, 2005).

primeros cuatro meses de la patente) y le reportó a la Universidad de Stanford una ganancia de 254 millones de dólares (Pellegrini, 2013; Feldman *et al.*, 2005).

El conjunto de herramientas necesarias para el desarrollo de cultivos transgénicos no se limitó a la técnica patentada por la Universidad de Stanford. Demandó, por el contrario, un conjunto de técnicas complementarias, que pueden clasificarse en “habilitantes” o “por rasgos” (Graff *et al.*, 2003a). Las primeras incluyen las herramientas que permiten desarrollar un nuevo cultivo transgénico (métodos de transformación, marcadores de selección y promotores constitutivos), mientras que las segundas generan las bases genéticas para nuevas funcionalidades (promotores específicos, secuencias de direccionamiento y genes que confieren nuevas características). Si bien las instituciones del sector público de Estados Unidos participaron del desarrollo de ambos grupos de técnicas, algunas patentes clave fueron licenciadas de forma exclusiva a empresas del sector privado.⁹

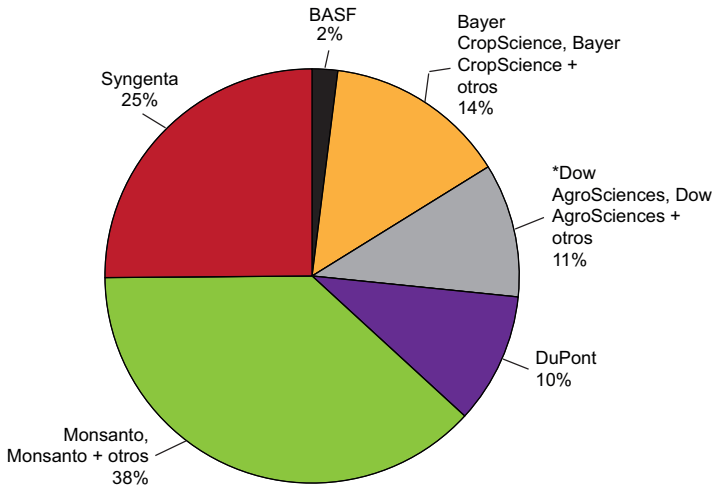
Esta tendencia a la privatización de las principales técnicas agrobiotecnológicas, sumada a las características propias del proceso de investigación y desarrollo y de regulación de un cultivo transgénico, son elementos que actuaron como una barrera a la entrada para que empresas de menor tamaño o instituciones públicas puedan dominar la etapa de difusión comercial de estos productos.¹⁰ Ese proceso tuvo una gran incidencia sobre la configuración empresarial del complejo agrobiotecnológico de Estados Unidos.¹¹ A su vez, y de acuerdo con Graff (2003b), el aumento de los costos derivados de la dispersión de la propiedad de los activos intelectuales en múltiples empresas independientes, impulsó un proceso de gestión estratégica de las patentes que estuvo en la base del proceso de reestructuración económica que se verifica a partir de los años 90 en esta industria, cuando se produce el ingreso de grandes corporaciones de la industria química. El resultado de este proceso fue una elevada concentración económica de la industria, que pasó a estar dominada por seis grandes empresas, tres de Estados Unidos (Monsanto, DuPont y Dow) y tres de Europa (Bayer, Syngenta y Basf), que asumieron una posición oligopólica en el mercado mundial de semillas e insumos agrícolas. Hasta 2017 estas seis empresas desarrollaron el 81% de los eventos transgénicos aprobados a nivel mundial. En el **Gráfico 3** se puede observar cómo se distribuye el desarrollo de estos 402 eventos entre ellas.

9. Por ejemplo, la transformación mediada por *Agrobacterium*, desarrollada por la Universidad de Washington (St. Louis), fue concedida mediante una licencia exclusiva a Ciba-Geigy (actualmente Syngenta); la técnica de bombardeo de partículas, desarrollada en la Universidad de Cornell, fue licenciada también exclusivamente a DuPont para la mayoría de los campos de uso; las patentes de los marcadores de selección más utilizados (que incluyen los genes *nptII* y *hpt*) y del promotor 35S fueron concedidas a Monsanto, entre otros (Graff *et al.*, 2003a; Thomas, 2005).

10. Pellegrini (2013) sostiene que el desarrollo de un nuevo cultivo transgénico demanda un plazo de tiempo de entre ocho y diez años y una inversión de alrededor de 100 millones de dólares.

11. Hacia 1999, siete empresas de la industria agrobiotecnológica (Monsanto, DuPont, Zeneca, Novartis, Dow, Savia y Aventis) mantenían el control de 973 patentes clave de la industria sobre un total de 1188 (Graff *et al.*, 2003b).

Gráfico 3. Eventos transgénicos aprobados a nivel mundial por empresa desarrolladora (1992 a 2017)



Fuente: elaboración propia en base a datos publicados por ISAAA (2017)

24 A pesar del grado de concentración existente, en 2015 comenzó una nueva ola de fusiones y adquisiciones que comprometió a todas las grandes corporaciones de la industria agrobiotecnológica de Estados Unidos y Europa, con la excepción de BASF. A fines de ese mismo año comenzó el proceso de fusión, que concluyó en agosto de 2017, entre las empresas norteamericanas Dow y DuPont para la conformación de un nuevo grupo empresarial, DowDuPont, que alcanzó un valor bursátil de 130.000 millones de dólares. La división agrícola de esta empresa fue recientemente denominada Corteva Agriscience. En febrero de 2016, la firma europea Syngenta fue adquirida en 43.000 millones de dólares por ChemChina, una empresa química propiedad del Estado chino. Por último, en septiembre de 2016, Bayer acordó la compra de Monsanto en 66.000 millones de dólares. Sin embargo, algunas de estas operaciones aún se encuentran en curso debido a los requerimientos impuestos por las autoridades antimonopolio que, en algunos casos, exigen a las empresas que realicen desinversiones en ciertos mercados muy concentrados (Bonny, 2017).

De este modo, se presenta un nuevo escenario de la estructura industrial de la agrobiotecnología mundial. A pesar de la existencia de países que, a lo largo del período de difusión de la tecnología, han logrado desarrollar ciertas capacidades nacional de innovación en ese campo —como, por ejemplo, India, Australia, Japón, Brasil o Argentina—, los centros territoriales del polo dominante se ubican en Estados Unidos (Dow-DuPont) y Alemania (Bayer-Monsanto), al que se suma, en carácter de núcleo emergente, China (ChemChina-Syngenta), país que ha realizado en esta industria la adquisición de un firma extranjera más grande de su historia.

En las causas que explican este proceso se mezclan razones de coyuntura con otras de más largo alcance. Entre las primeras hay que ubicar, en primer lugar, la fuerte caída de los precios de los productos agrícolas, que habían alcanzado niveles muy altos en los años previos, lo que impactó sobre las ventas en los mercados de semillas y agroquímicos. A su vez, la existencia de bajas tasas de interés durante 2016, favoreció el financiamiento de estos procesos de fusión y adquisición (Clapp, 2017). Desde una perspectiva de largo plazo, lo que se verifica es la maduración de la innovación fundamental que había marcado el comienzo de una nueva trayectoria tecnológica. En efecto, la persistencia de muy elevados costos de investigación y desarrollo, regulación y de gestión de la propiedad intelectual contrasta con las dificultades que esta tecnología ofrece para generar nuevas innovaciones con un impacto productivo significativo (PROCISUR, 2017). Particularmente relevante es el hecho de que los eventos transgénicos que ofrecen modificaciones que afectan a la calidad del producto no hayan logrado llegar exitosamente al mercado. En ese marco, los nuevos eventos que se derivan de la transgénesis vegetal vienen quedando reducidos a mejoras en la eficiencia de los rasgos que ya se encuentran ampliamente difundidos entre los productores, pero no en la inserción de algún elemento disruptivo. En estas condiciones específicas, la edición génica pugna por posicionarse como nueva innovación fundamental de la agrobiotecnología mundial.

3. Efectos sobre la estructura de la difusión de la edición génica en su etapa inicial

En los últimos años se ha producido un avance significativo en el desarrollo de las técnicas de ingeniería genética. Nuevos conocimientos tecnológicos han posibilitado la creación de técnicas que permiten el mejoramiento de los cultivos sin la necesidad de introducir un gen foráneo en la semilla que se quiere modificar. Estas nuevas técnicas de mejoramiento de cultivos (NBT, por sus siglas en inglés) dan por resultado plantas que no pueden distinguirse de otras que fueron obtenidas por medio de técnicas de mejoramiento convencional, y que tampoco son transgénicas, ya que no se les ha añadido un gen de otra especie (Kanchiswamy *et al.*, 2015).

Las NBT incluyen una gran variedad de técnicas, dentro de las que se encuentran, conformando un subgrupo, aquellas que permiten la edición de genes.¹² Las técnicas de edición génica se pueden utilizar para introducir distintos tipos de mejoras en los cultivos, ya sea tanto para potenciar cualidades existentes como para incluir nuevas propiedades en las plantas. Estas técnicas se destacan, a su vez, por su gran potencial para reducir los tiempos y los costos del proceso de mejora vegetal (PROCISUR, 2017). Asimismo, este subgrupo se diferencia de las otras NBT por la gran cantidad de patentes que existen sobre ellas (Lusser *et al.*, 2012).

12. Entre las que se pueden nombrar: cisgénesis, intragénesis, mejoramiento por ingeniería reversa, agroinfiltración, agroinoculación, floral dip, metilación del ADN RNA-dependiente (RdDM), biología sintética y las técnicas de edición génica (Lusser *et al.*, 2011).

A grandes rasgos, la edición génica se lleva a cabo mediante la inserción, sustitución, eliminación o interrupción de secuencias de ADN, utilizando nucleasas como “tijeras moleculares” que cortan el ADN en un lugar determinado y permiten su edición (Arujanan y Aldemita, 2015). El uso de esta herramienta permite alcanzar una mayor precisión y velocidad en la modificación del genoma de una planta que aquella que se obtenía a través de la transgénesis vegetal. Esto se debe a que por medio de la transgénesis no puede controlarse el lugar específico de inserción del transgén en el ADN, por lo que esta se realiza al azar. Por lo tanto, es necesario realizar una gran cantidad de repeticiones hasta hallar los eventos en los cuales dichas inserciones no generen interferencias con otros genes y se expresen de la forma esperada. En cambio, la edición génica permite dirigir segmentos del ADN a sitios del genoma donde se sabe que éste funcionará como se espera y que no interferirá con el funcionamiento de otros genes aledaños (Arujanan y Aldemita, 2015; Kamthan *et al.*, 2016).

El carácter disruptivo de la edición génica a nivel tecnológico abre nuevos interrogantes acerca del impacto estructural que su difusión puede provocar sobre la dinámica económica de la agrobiotecnología mundial. A pesar del carácter temprano de su difusión, es posible analizar las condiciones de estructura que se van desplegando en esta fase inicial de su desarrollo, y considerar, sobre esa base, algunas implicancias preliminares para los países que se integran a esta estructura mundial a partir de una posición de adoptante.

3.1. Las técnicas de edición génica y sus principales productos

26

Una de las primeras técnicas que se utilizaron para la edición génica fueron las nucleasas tipo dedos de zinc (ZFN, por sus siglas en inglés). Esta técnica fue desarrollada en 1991 y, si bien con el tiempo se ha ido perfeccionando, en la actualidad ya ha sido superada por otras de mayor precisión y menor costo (Urnov *et al.*, 2010).

Una segunda técnica es la que se conoce como nucleasas efectoras tipo activadores de transcripción (TALEN, por sus siglas en inglés). Esta técnica ofrece una mayor facilidad de diseño respecto de la anterior. Además, reconoce las secuencias de ADN nucleótido por nucleótido y permite establecer secuencias de reconocimiento más largas, por lo que aumenta en gran medida su precisión. Asimismo, los TALEN permiten el apilamiento de genes, aunque resulta dificultoso realizar ediciones en múltiples sitios a la vez (Fichtner *et al.*, 2014; Sovová *et al.*, 2016). A través de la utilización de esta técnica, la empresa Calyxt (ex Collectis Plant Science) desarrolló una soja con alto contenido oleico y una papa que permite su almacenamiento en frío y que cuenta con un menor nivel de acrilamida. Los ensayos de campo de estos dos cultivos fueron completados durante 2015 (Boglioli y Richard, 2015).

En tercer lugar, la técnica de mutagénesis dirigida por oligonucleótidos (ODM, por sus siglas en inglés) utiliza oligonucleótidos para inducir mutaciones dirigidas en el genoma de una planta. La ventaja de este método es que los oligonucleótidos introducidos se degradan mientras que las mutaciones inducidas son heredadas de forma estable (Arujanan y Aldemita, 2015; Lusser *et al.*, 2012). El primer cultivo editado genéticamente aprobado y comercializado fue desarrollado bajo esta técnica por la empresa Cibus (con sede en San Diego, California) y se lo nombró “SU Canola”,

una variedad tolerante a la sulfonilurea. Esta empresa utilizaba la técnica ODM como parte de una tecnología de mejoramiento de cultivos propia denominada *Rapid Trait Development System* (RTDS). Debido a que sólo fueron modificados unos pocos nucleótidos de los genes existentes en la planta este cultivo no fue considerado como transgénico, sino que se lo consideró como resultado de un proceso de mutagénesis. Por lo tanto, para su liberación comercial en Estados Unidos no fue necesaria la aprobación del Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), el organismo encargado de regular los cultivos biotecnológicos en ese país. Asimismo, también obtuvo su aprobación regulatoria en Canadá y en 2015 fueron cultivadas 4000 hectáreas en Estados Unidos (Ainsworth, 2015; Arujanan y Aldemita, 2015). Actualmente esta empresa se encuentra desarrollando mediante técnicas similares una variedad de lino tolerante al glifosato que espera su salida al mercado en Estados Unidos y que sería el primer cultivo resistente al glifosato no transgénico, una variedad de arroz tolerante a herbicidas, y una variedad de papa resistente al patógeno *Phytophthora infestans* (tizón tardío) (Schinkel y Schillberg, 2016).

Por último, la técnica más reciente y considerada como la más disruptiva dentro de la edición génica es la de repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (CRISPR, por sus siglas en inglés). La comunidad científica se ha inclinado por la utilización de CRISPR/Cas9, debido a que es una técnica aún más sencilla de diseñar y de construir que las anteriores, ofrece una mayor flexibilidad, es más eficiente y barata que los otros sistemas de edición génica, y puede usarse para editar múltiples sitios en simultáneo o eliminar fragmentos de ADN más grandes (Kamthan *et al.*, 2016; Fichtner *et al.*, 2014).

27

A partir del uso de esta técnica se desarrolló y aprobó en Estados Unidos una variedad de hongo champiñón con resistencia a la oxidación (*browning*). Este cultivo fue diseñado por Yinong Yang, de la Universidad Estatal de Pensilvania, quien logró reducir la actividad enzimática que produce el pardeamiento del hongo en un 30%, prolongando la vida útil del cultivo. El investigador presentó esta variedad ante APHIS en octubre de 2015 y el 13 de abril de 2016 el organismo contestó que, debido a que el cultivo no contiene ADN de otras especies, ni la siembra ni la comercialización debían transitar el proceso regulatorio destinado a cultivos transgénicos (Waltz, 2016a).

A su vez, la empresa DuPont desarrolló una variedad de maíz ceroso para que su almidón se encuentre compuesto únicamente de amilopectina. Este producto se utiliza en la industria de alimentos procesados y adhesivos, y esta característica le confiere al cultivo un mayor rendimiento respecto del maíz ceroso normal. Ese cultivo tampoco fue regulado por APHIS, debido a las mismas razones que se expusieron en el caso del hongo champiñón, y la empresa espera que la comercialización de este producto ocurra dentro de los próximos cinco años. Para poder realizar la aplicación de la técnica CRISPR/Cas9, DuPont desarrolló una estrategia que incluyó asociarse previamente con la Universidad de Vilnius (Lituania) y con Caribou Bioscience (Berkeley, California) (Waltz, 2016b).

También, hay variedades de soja desarrolladas por DuPont para las cuales en 2015 se realizaron las pruebas en invernaderos, y durante 2016 las pruebas de campo. Estas variedades podrían llegar al mercado en cinco años aproximadamente. Por otro

lado, en la Universidad de Florida se están editando naranjos bajo esta misma técnica con el objetivo de volverlos resistentes al greening de los cítricos, una enfermedad bacteriana fuertemente destructiva (Ledford, 2017a). También, el Laboratorio Cold Spring Harbor (Nueva York) está desarrollando una variedad de tomate que mejora el rendimiento del cultivo a través de la optimización de las ramas y del tamaño del fruto (Ledford, 2017b). Por último, otros cultivos que se encuentran en desarrollo son: maíz tolerante a la sequía, trigo y arroz resistentes a enfermedades, tomate con maduración de frutos retardada, maní sin alérgenos y papa sin pardeamiento enzimático.¹³ A su vez, también se espera poder editar en un futuro cercano rasgos más complejos que son codificados por varios genes, por ejemplo, la fotosíntesis mejorada (James, 2015).

3.2. La estructuración tecno-económica de la edición génica en el polo dominante

Todas las técnicas que son utilizadas para la edición de genes y que fueron presentadas en el apartado previo ya han sido patentadas por diferentes empresas o universidades y, en la mayoría de los casos, fueron concedidas licencias a otras empresas para su explotación económica. El modo particular en que se va configurando el control económico de la innovación permite aproximar a las relaciones de estructura que se van desplegando a medida que las técnicas de edición génica sirven de base para la introducción de nuevos productos en el mercado. El nudo de esa trama lo constituye la gestión de la propiedad intelectual.

En el caso de la técnica ZFN, el conjunto de patentes que la protege pertenece a Sangamo Therapeutics, una empresa con sede en California fundada en 1995.¹⁴ Por fuera del campo de la medicina, esta empresa le concedió en 2007 un derecho exclusivo a la empresa Sigma Aldrich para desarrollar, a través de la técnica ZFN, líneas celulares modificadas para la producción comercial de productos farmacéuticos de base proteica y animales modificados genéticamente (Grushkin, 2011).

Por otro lado, en 2008 Sangamo Therapeutics le concedió a Dow AgroSciences el derecho exclusivo para usar esta técnica en la modificación del genoma de plantas (Chen y Ow, 2017). A partir de esta herramienta, la empresa Dow desarrolló la plataforma EXZACT Precision Technology, la cual combina el uso de la técnica ZFN con otras técnicas complementarias. Esta plataforma tecnológica ha sido desarrollada para ser utilizada en varios tipos de cultivos, como el maíz, la soja, la canola y el trigo. De este modo, Dow AgroSciences no sólo se encarga del desarrollo de variedades de cultivos editados genéticamente, sino que además comercializa la técnica (a través del otorgamiento de sub-licencias) para su utilización por parte de otros actores (Rudgers y Sastry-Dent, 2014). Monsanto ha sido una de las empresas que ha logrado llegar a un acuerdo de concesión de licencias con Dow para poder incorporar el uso de EXZACT Precision Technology al desarrollo de sus productos.

13. Este proyecto se está realizando en Argentina, en el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Más información en: <http://ria.inta.gov.ar/contenido/modifican-el-gen-que-provoca-que-la-papa-se-ponga-negra>.

14. Más información en: <http://www.sangamo.com/>.

Hasta el momento, sin embargo, ninguno de estos desarrollos llegó hasta la etapa de introducción al mercado (Schinkel y Schillberg, 2016). A su vez, el escenario de su difusión puede verse afectado por el hecho de que a partir de 2018 comenzarán a expirar algunas de las patentes con las cuales la empresa Sangamo protege la técnica ZFN (Scott, 2005).

En el caso de la técnica TALEN, las dos principales patentes que protegen la propiedad intelectual pertenecen, por un lado, a la Universidad de Minnesota y a la Universidad Estatal de Iowa (Estados Unidos) y, por otro, a la Universidad Martín Lutero de Halle-Wittenberg (Alemania). En 2011 las dos primeras le otorgaron una licencia exclusiva para el uso de esta herramienta a Collectis, una spin-off del Instituto Pasteur (Francia) dedicada al estudio de la edición génica para el desarrollo de tratamientos médicos contra el cáncer (Grushkin, 2011).¹⁵ Un año atrás, esta empresa había creado Collectis Plant Sciences, una subsidiaria encargada del desarrollo de productos agrícolas mejorados a través de la aplicación de técnicas de edición génica. Esta última empresa, que en 2015 cambió su nombre corporativo y pasó a llamarse Calyxt, obtuvo a través de Collectis el derecho exclusivo sobre la técnica TALEN.¹⁶

A su vez, en 2014, Collectis firmó un acuerdo de licencia cruzada con una fundación estadounidense sin fines de lucro llamada Two Blades, que tiene como objetivo la búsqueda de soluciones frente a las enfermedades que atacan a los principales cultivos comerciales y de subsistencia.¹⁷ Esta fundación tiene en su poder los derechos exclusivos para el uso comercial del código efector TAL, el mecanismo mediante el cual se produce la unión de las secuencias de ADN cortadas durante el proceso de edición génica, desarrollado por la Universidad Martín Lutero de Halle-Wittenberg. A través de este acuerdo, Two Blades recibió la licencia sobre la técnica TALEN de Collectis para utilizarla sin fines de lucro y para algunas aplicaciones comerciales vinculadas a sus programas de resistencia de enfermedades, mientras que Collectis Plant Sciences recibió una licencia para poder utilizar de forma comercial el código efector de TAL. De esta manera, Collectis aseguró su posición en el mercado y, junto a Thermo Fisher Scientific (empresa con la que ha realizado una serie de acuerdos para la utilización de TALEN fuera del campo terapéutico), se convirtieron en las principales responsables de la concesión de sublicencias para el uso de esta técnica en variedades vegetales (Boglioli y Richard, 2015).¹⁸

En el caso de la técnica ODM existen varias instituciones que disponen de patentes vinculadas. La que posee la principal familia de patentes es la empresa Cibus. Por otro lado, la empresa de agrobiotecnología KeyGene (Países Bajos) comercializa esta técnica a través del nombre KeyBase. Otras instituciones que cuentan con patentes sobre esta técnica son la Universidad de Delaware (Estados Unidos) y la compañía perteneciente a la empresa DuPont, Pioneer Hi-Bred (Lusser *et al.*, 2011; Zhang *et al.*, 2015).

15. Más información en: <http://www.collectis.com/>.

16. Más información en: <http://www.calyxt.com/>.

17. Más información en: <http://2blades.org/>.

18. Más información en: www.thermofisher.com.

El análisis para el caso de la técnica CRISPR/Cas9 es un poco más complejo debido a la disputa que se generó en torno a su propiedad intelectual. De forma resumida, en 2012 Jennifer Doudna y Emmanuelle Charpentier, investigadoras de la Universidad de California y de la Universidad de Viena respectivamente, publicaron por primera vez un estudio que demostraba que la enzima Cas9 podía ser dirigida para cortar sitios específicos de ADN, posibilitando su uso para la edición del genoma (Jinek *et al.*, 2012). Sin embargo, a comienzos de 2013, un investigador del Instituto Broad del MIT y Harvard, Feng Zhang, publicó el primer artículo donde la técnica CRISPR/Cas9 se utilizaba en células eucariotas (Cong *et al.*, 2013). Aunque las dos investigadoras ya habían realizado la solicitud de la patente a fines de 2012, Zhang lo hizo más tarde a través de un sistema acelerado y en 2014 se le concedió la patente. No obstante, en ese momento, el sistema estadounidense todavía otorgaba prioridad a quien pudiera demostrar que había sido el “primero en inventar”, independientemente del momento en que se haya presentado la solicitud.¹⁹ Esto permitió al equipo de la Universidad de California iniciar un recurso de interferencia en la otorgación de la patente hasta que fuera aclarado quién fue el primero que realizó la invención (Ledford, 2016).²⁰ En febrero de 2017, la justicia determinó que no hubo tal interferencia, debido a que la invención del Instituto Broad fue considerada como diferente respecto de la que se llevó a cabo conjuntamente en la Universidad de California y la de Viena.²¹ Por lo tanto, hasta el momento, el Instituto Broad logró mantener las patentes ya concedidas. No obstante, los especialistas esperan que esta contienda continúe (Ledford, 2017c).²²

Pese al largo desarrollo del conflicto de patentes, las instituciones protagonistas de la contienda decidieron no esperar a que ésta se resolviera para licenciar la técnica CRISPR/Cas9 en sus distintos campos de uso (Contreras y Sherkow, 2017). La Universidad de California y la Universidad de Viena otorgaron, en 2011, una licencia exclusiva para todos los campos de aplicación de la técnica CRISPR/Cas9 a Caribou Biosciences, una startup co-fundada por Jennifer Doudna. Asimismo, esta empresa le concedió una sub-licencia exclusiva para el campo de desarrollo de terapias humanas a otra empresa fundada por Doudna, Intellia Therapeutics, y en 2015 le otorgó una licencia cruzada exclusiva a DuPont para la utilización en aplicaciones agrícolas. Así, DuPont puede utilizar la herramienta de edición génica en cultivos importantes, como el maíz y la soja, mientras que Caribou se encarga de explotar cultivos que cuentan con mercados más reducidos, como frutas y vegetales. A su vez, no se debe descartar la posibilidad de que los derechos de la licencia cedidos a DuPont sean transferidos a la empresa Dow, tras la concreción de la fusión entre ellas. Es claro el interés de

19. Estados Unidos modificó este sistema en marzo de 2013 (Ledford, 2016).

20. En Europa la solicitud de patente presentada por Zhang también dio origen a un conflicto sobre la propiedad intelectual de esta técnica (Kupecz, 2014). Es llamativo que ninguna de las partes protagonistas del conflicto presentaron una solicitud de patente en China (Peng, 2016).

21. La diferencia estaría justificada en que la invención de la Universidad de California se basa en el diseño de la molécula de ARN que guía a la enzima Cas9 a un sitio determinado del genoma, lo que constituye un elemento clave de la técnica CRISPR/Cas9. Sin embargo, fue entendido que la aplicación de esta técnica en células eucariotas es una invención diferente de la anterior. Por lo tanto, el Instituto Broad tendría el dominio de las patentes que permiten implementar esta técnica en humanos, animales y plantas, mientras que la patente que sería asignada a la Universidad de California cubriría la utilización de CRISPR/Cas9 en todo tipo de células (sean eucariotas o no) (Ledford, 2017c).

22. Para un desarrollo más exhaustivo de este conflicto, véase Park y Babcock (2017).

las dos empresas por el desarrollo de esta técnica. Ambas se encuentran dentro del grupo de actores que poseen la mayor cantidad de patentes sobre CRISPR/Cas9.

Por otro lado, el Instituto Broad otorgó en 2013 una licencia exclusiva de la técnica CRISPR/Cas9 para el desarrollo de terapias humanas a su *spin-off* Editas Medicine y, a fines de 2016, se le concedió a esta empresa la licencia exclusiva sobre CRISPR/Cpf1. Esta nueva técnica fue descubierta en 2015 por Zhang y su equipo, quienes obtuvieron su patente sin conflictos. La novedad radica en que la nueva enzima de corte de ADN Cpf1 podría facilitar aún más la edición génica dada la mayor simplicidad y precisión que permite la utilización de esta nueva enzima (Zetsche *et al.*, 2015). Por otro lado, Editas Medicine otorgó una serie de sub-licencias no exclusivas sobre CRISPR/Cas9 a otras empresas. En 2013, a través de Addgene (una organización sin fines de lucro), se garantizó a los investigadores académicos el acceso a la técnica para el desarrollo de investigación básica. Para las demás áreas, que no implican desarrollo de terapias humanas, el Instituto Broad concedió licencias no exclusivas (Egelie *et al.*, 2016; Contreras y Sherkow, 2017). Particularmente, en el campo de aplicación agrícola, en 2016 se licenció la técnica CRISPR/Cas9 a la empresa Monsanto.

A su vez, en 2013 la investigadora Emmanuelle Charpentier cofundó la empresa CRISPR Therapeutics (Suiza), a la cual le otorgó la licencia exclusiva para el uso de la técnica CRISPR en el campo de desarrollo de terapias humanas. Esta compañía, a su vez, concedió sublicencias exclusivas a otras empresas como, por ejemplo, Vertex Pharmaceuticals (Estados Unidos). En 2015, estableció un acuerdo con Bayer para crear una empresa conjunta destinada exclusivamente al desarrollo de tratamientos médicos. Para el resto de los campos, esta investigadora acordó mediante una licencia exclusiva con ERS Genomics (Irlanda), la cual le otorgó una sublicencia no exclusiva a Bayer y, recientemente, firmó un acuerdo de licencia exclusiva para el uso de la técnica en aplicaciones agrícolas con DuPont (Schinkel y Schillberg, 2016; Contreras y Sherkow, 2017).²³

31

Por último, existen otros actores que tiene en sus manos patentes sobre la técnica CRISPR/Cas9 y que han decidido licenciarlas. Entre ellos se encuentran la Universidad de Minnesota, que ha cedido los derechos a la empresa Calyxt; el Wellcome Trust Sanger Institute (Reino Unido), que ha establecido una licencia con la empresa AstraZeneca (Reino Unido); y Toolgen (Corea del Sur), que ha realizado acuerdos con Thermo Fisher (Estados Unidos). En todos estos casos, los acuerdos de licencias que se establecieron fueron del tipo no exclusivo (Brinegar *et al.*, 2017).

En suma, tres elementos fundamentales definen el modo en que se fue estructurando una trama tecno-económica en torno a la gestión de la propiedad intelectual a medida que la edición génica fue avanzando en su difusión. Primero, en la mayoría de los contratos de licencia, se contempló la garantía para un acceso libre de la comunidad científica al uso de las técnicas para la realización de investigación básica. Segundo,

23. Más información en: <http://ersgenomics.com/press-release-2017-06-27.php>.

salvo alguna excepción, en la mayoría de los casos los inventores de las técnicas han utilizado la protección de la propiedad intelectual para establecer licencias onerosas en el caso del uso de estas técnicas con fines comerciales. Por último, mientras las principales empresas de la agrobiotecnología mundial, han asegurado su participación en, por lo menos, una de las cuatro técnicas de edición de génica, emergen nuevos actores que tienen el potencial de desafiar el control monopólico que ejerce sobre esta industria un acotado conjunto de grupos económicos transnacionales.

3.3. *¿Impasse en la estructura?*

La difusión de la edición génica (y por lo tanto el análisis de su impacto sobre la estructura de la agrobiotecnología mundial) es un proceso incipiente e incompleto. De hecho, el acto de innovación en sentido estricto —esto es: la introducción comercial de un nuevo producto al mercado— todavía no fue realizado salvo como excepción. Sin embargo, en esta etapa temprana de su desarrollo, se viene constituyendo, en torno de la gestión de la propiedad intelectual, un conjunto de relaciones entre los agentes que dominan diferentes instancias del ciclo de vida de una tecnología. La pregunta a considerar en este punto es si el modo en que se estructura esta trama de relaciones en el caso de la edición génica presenta diferencias significativas respecto de aquella que se estableció en torno de la transgénesis vegetal. Esto es, si es posible identificar signos de un *impasse* respecto de aquella estructura.

El primer contraste alude al modo en que se vinculan los actores que operan en las instancias de invención y de innovación. En el caso de la transgénesis, los inventores nunca lograron alcanzar un alto grado de dominio sobre la difusión de la tecnología fundamental, en parte por el hecho de que la patente de la técnica de ADN recombinante, propiedad de la Universidad de Stanford, expiró en 1997, pocos años después de que comenzara el auge de los cultivos transgénicos, pero también porque el mecanismo de otorgamiento de licencias adoptado no implicó un gran costo ni una barrera a la entrada significativa para el uso comercial de los agentes de la innovación: las empresas que desarrollaban semillas transgénicas.

En el caso de la edición génica, la situación pareciera ser diferente. Los actores que desarrollaron la tecnología fundamental, en este caso las herramientas de edición génica, son capaces de ejercer un alto grado de control económico sobre su difusión. Las universidades que crearon las técnicas TALEN y CRISPR, y que poseen las patentes sobre ellas, optaron por el establecimiento de un sistema de licencias exclusivas que, en la mayoría de los casos, fueron otorgadas a desprendimientos empresariales (*spin-offs*) de sus propias instituciones. Estos *spin-offs* utilizan las técnicas de edición génica para el desarrollo de sus propios productos, pero también otorgan sublicencias (exclusivas o no) a otras empresas que solicitan acceso al uso de la técnica. Puede observarse, según lo detallado anteriormente, que las empresas que hasta el momento obtuvieron sublicencias para la utilización de estas técnicas en el campo de uso agrícola son grandes corporaciones como Monsanto, Bayer y DuPont.

En el caso de las técnicas ZFN y ODM, la situación es diferente porque son técnicas que no fueron desarrolladas por universidades, sino por empresas. En este punto

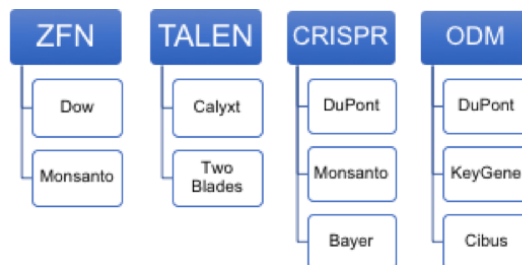
no se descarta el vínculo universidad-empresa, pero el hecho a destacar es que esa relación no estuvo mediada por un desprendimiento empresarial controlado por la universidad. Esto implicó que las empresas desarrolladoras pudieran optar por licenciar sus técnicas de forma exclusiva a otras empresas, otorgar licencias no exclusivas, o bien directamente desarrollar ellas mismas las semillas editadas. Sin embargo, a pesar de la modalidad diferente, el rasgo de estructura se mantiene: ya sea una empresa vinculada a una universidad o independiente, los propietarios de la invención de las técnicas de edición génica lograron establecer el control económico sobre la difusión comercial de la innovación.

El segundo elemento a considerar tiene que ver con los agentes de la innovación, esto es, con las empresas u organizaciones públicas que tuvieron acceso a las técnicas de edición génica con el fin de desarrollar nuevos productos. En algunos casos, estas empresas desarrollaron plataformas tecnológicas más complejas, para las que luego otorgaron sublicencias a otras empresas del sector. En este segmento, al igual que en el caso de los transgénicos, se destaca la participación de las grandes empresas de la agrobiotecnología mundial. También se verifica (**Figura 1**) la aparición de empresas u organismos de menor poder económico, pero que han logrado jugar un papel relevante en esta etapa inicial de la difusión de la edición génica, porque lograron combinar los elementos fundamentales para el desarrollo de un nuevo producto: el acceso a la técnica fundamental y el desarrollo de capacidades tecnológicas para su uso, esto es: el entendimiento de los genomas, de la identificación de los genes y sus reguladores, y de su impacto sobre en el fenotipo (PROCISUR, 2017).

Esta apertura a nuevos actores constituye lo propio del ciclo inicial de toda nueva tecnología disruptiva, en tanto hasta que la innovación no adquiere el carácter de diseño dominante de la industria, no se consolidan los activos complementarios relevantes para su explotación económica. Esta característica define, según la expresión de Pérez (2001), una ventana de oportunidad temporal para el ingreso de nuevos actores, al menos hasta el momento en que la maduración del ciclo de vida de la innovación redunde en un aumento significativo de las barreras a la entrada en la industria.

33

Figura 1. Los agentes de la innovación: usuarios de las técnicas de edición génica



Fuente: elaboración propia

El tercer punto de comparación remite al vínculo entre los actores de la innovación fundamental y los de las innovaciones complementarias. En el caso de la transgénesis, y en el marco de las dificultades operadas para que los inventores controlen la difusión comercial de la técnica de ADN recombinante, los agentes de la innovación fundamental —esto es, aquellas empresas que utilizaron la transgénesis vegetal para el desarrollo de eventos biotecnológicos— tendieron a patentar los genes modificados y a desarrollar, sobre esa base, nuevos productos articulados en el marco de un paquete tecnológico más amplio. Pero, como por la propia naturaleza de la actividad de mejoramiento vegetal un evento transgénico no puede difundirse si no es en el marco de un material genético de elite adaptado a las condiciones edáficas de un territorio particular, los agentes de la innovación optaron por un control vertical de la industria semillera, ya sea a través de acuerdos de licenciamiento o a través de un acelerado proceso de integración vertical (Kalaitzandonakes y Zahringer, 2018).

En el caso de la edición génica, dado el carácter temprano de su difusión, aún no es posible establecer cómo se dará el vínculo con el resto de los actores que se ubican en las etapas aguas abajo de la industria. Kalaitzandonakes y Zahringer (2018) sostienen que la difusión de la edición génica se dará en el marco de una mayor complementariedad con otras plataformas tecnológicas y, en particular, con aquellas relacionadas con las técnicas de agricultura de precisión. Desde este punto de vista, habría que esperar para esta etapa que prevalezca el efecto integración horizontal por sobre el de integración vertical. Sin embargo, la tendencia hacia una mayor especialización vertical en la industria de mejoramiento vegetal dependerá crucialmente de las condiciones institucionales que regulan la propiedad intelectual en los países adoptantes de la innovación.

34

Conclusiones

La difusión de la edición génica es un hecho disruptivo desde un punto de vista tecnológico y como tal, ofrece nuevas perspectivas para pensar su efecto sobre la dinámica económica de la industria agrobiotecnológica mundial. Sin embargo, no sería la primera vez que una promesa de este tipo encuentra dificultades para expresar todo su potencial en el plano productivo. Algo de esa limitación se hizo presente en el caso de las técnicas de ADN recombinante y el desarrollo de semillas transgénicas (PROCISUR, 2017). En la etapa inicial de su desarrollo, la difusión de la edición génica está marcada por la incertidumbre acerca de su efecto real sobre la estructura.

Parte de esa incertidumbre tiene que ver con las condiciones generales en las que este nuevo conjunto de técnicas se difunde. Un primer interrogante se vincula con el grado de rechazo que esta nueva forma de modificación genética tendrá en los consumidores. ¿El hecho de que los productos de la edición génica no sean transgénicos (esto es, que no estén contruidos a partir de secuencias de ADN foráneo) implicará una mayor aceptación por parte de la sociedad? Un segundo interrogante alude a las tendencias del proceso de acumulación de capital a nivel mundial. ¿La industria agrobiotecnológica continuará articulada principalmente con la industria agroquímica o, por el contrario, es posible prever nuevos fenómenos de convergencia económica entre la agrobiotecnología y otras industrias, como la farmacéutica (con la

que tiene una base de conocimiento común) o la informática-electrónica, que provee dispositivos tecnológicos fundamentales para la gestión de la información y para la propia mejora de las técnicas de mejoramiento vegetal?

A pesar de la existencia de un marco esencialmente abierto, en este trabajo se identificaron nuevos elementos de estructura necesarios para pensar en qué medida los países que en la etapa anterior (la que se corresponde con el dominio de las técnicas de transgénesis vegetal) ocuparon una función de adoptantes de la innovación fundamental pueden, aprovechando la situación abierta por la propia invención de la edición génica, considerar una perspectiva de cambio de su posición en esa estructura.

La principal conclusión de este trabajo es que en el pasaje de una innovación fundamental a otra se estaría desplegando una nueva configuración de estructura en la industria de la agrobiotecnológica mundial. En el caso de los transgénicos, las funciones de la estructura se constituían en torno a la polarización entre el desarrollo y la adopción de las innovaciones fundamentales. Los desarrolladores afirmaban su papel dominante a partir de las condiciones institucionales para el acceso y uso de las técnicas de ingeniería genética y del desarrollo de activos complementarios necesarios para explotar económicamente una innovación, sobre todo cuando las barreras regulatorias y de gestión de la propiedad intelectual sobre el gen transformado tendían a ser elevadas. En cambio, el papel de los adoptantes se sustentaba en el dominio de innovaciones complementarias (dominio de técnicas maduras de mejoramiento convencional, aunque rejuvenecidas con el uso de herramientas de la biología molecular) y el control sobre una red de comercialización integrada en el territorio.

35

Con la irrupción de la edición génica, la función de adoptante de la innovación fundamental se mantiene sin grandes cambios, y con ella la importancia de las innovaciones complementarias. Pero en la esfera de la innovación fundamental se produce una diferenciación entre la función de la creación de técnicas (lugar que permanecía en el plano de la “invención” en la etapa anterior pero que ahora se incorpora en la esfera de la “innovación”) y la función de uso de la técnica para el desarrollo de nuevos productos. Este es el elemento de novedad en la estructura.

En el plano de la creación de técnicas, las ventajas de los países desarrollados son decisivas y se sustentan en la existencia de un sistema nacional de innovación en condiciones de avanzar de un modo sistemático sobre la frontera mundial del conocimiento científico y tecnológico. Un club en el que juegan muy pocos países. En el plano del uso de las técnicas, en cambio, la situación es diferente. Es una situación más abierta para el ingreso de nuevos actores, al menos transitoriamente. La evolución de esa “ventana de oportunidad” estará fuertemente influida por los siguientes factores:

- i) Si los “inventores” de las técnicas logran imponer condiciones onerosas para el acceso al uso de la técnica, se elevarán las barreras para el ingreso de proyectos de menor rentabilidad real o potencial. En cambio, en un modelo de acceso más amplio, se abrirán más oportunidades para el ingreso de actores menos consolidados;

ii) El uso de la edición génica para el desarrollo de nuevos productos depende, de un modo decisivo, del dominio de la genómica, tanto del conocimiento del genoma de las plantas como de la funcionalidad de los genes y de la identificación de los genes que se quiere modificar. De este modo, la existencia de un sistema científico-tecnológico de un desarrollo intermedio (no necesariamente de punta mundial) se constituye en un requisito indispensable para el dominio de esta función en la estructura;

iii) Aunque la explotación económica de un producto realizado por edición génica demanda la existencia de activos complementarios de escala global (sobre todo, capacidad organizacional y acceso al financiamiento), la ausencia de secuencias de ADN foráneas en el nuevo producto podría implicar que la aprobación comercial de un organismo modificado genéticamente por este método no requiera de un reglamento especial como en el caso de los transgénicos, situación que —de confirmarse— podría implicar una reducción significativa en los tiempos de salida del producto al mercado y en el umbral mínimo de inversión para el desarrollo de nuevos productos.

De este modo, a pesar de que aún no es posible determinar los efectos reales sobre la estructura que se derivan de la irrupción de la edición génica como innovación fundamental, emergen algunas dimensiones críticas a considerar para un posible proceso de cambio estructural de los países tradicionalmente adoptantes: una participación activa en las negociaciones internacionales en las que se definen las condiciones institucionales para la gestión de la propiedad intelectual, el desarrollo de capacidades de ciencia y tecnología en el campo de la biotecnología a nivel nacional (o regional) y el diseño e implementación de una política industrial orientada al desarrollo de los activos complementarios necesarios para la explotación económica de una innovación. Sobre la base de estas condiciones se abre para los países adoptantes una posibilidad de ser causa y no mero efecto de estructura en la dinámica de la industria agrobiotecnológica mundial.

36

Bibliografía

AINSWORTH, C. (2015): “Agriculture: A new breed of edits”, *Nature*, vol. 528, n° 7580, pp. S 15-S 16.

ALTENBURG, T., SCHMITZ, H. y STAMM, A. (2008): “Breakthrough? China’s and India’s transition from production to innovation”, *World Development*, vol. 36, n° 2, pp. 325-344.

ARUJANAN, M. y ALDEMITA, R. (2015): “Evolution of agriculture and the crop technologies”, en C. James (ed.): *Global status of commercialized biotech/GM crops: 2015*, ISAAA Brief n° 51, ISAAA, Ithaca, pp. 13-27.

BISANG, R., GUTMAN, G., LAVARELLO, P., SZTULWARK, S. y DÍAZ, A. (2006): *Biología y desarrollo. Un modelo para armar en la Argentina*, Buenos Aires, Prometeo.

BOGLIOLI, E. y RICHARD, M. (2015): "Rewriting the book of life: a new era in precision gene editing", *Boston Consulting Group (BCG)*.

BONNY, S. (2017): "Corporate Concentration and Technological Change in the Global Seed Industry", *Sustainability*, vol. 9, n° 9, p.1632.

BREZNITZ, D. y MURPHREE, M. (2010): "Run of the Red Queen", *China Economic Quarterly*, pp. 21-25.

BRINEGAR, K., YETISEN, A., CHOI, S., VALLILLO, E., RUIZ-ESPARZA, G., PRABHAKAR, A., KHADEMHOSEINI, A. y YUN, S. H. (2017): "The commercialization of genome-editing technologies", *Critical Reviews in Biotechnology*, vol. 37, n° 7, pp. 924-932.

CHEN, W. y OW, D. (2017): "Precise, flexible and affordable gene stacking for crop improvement", *Bioengineered*, vol. 7, n° 12, pp. 1-6.

CLAPP, J. (2017): "Bigger Is Not Always Better: The Drivers and Implications of the Recent Agribusiness Megamergers", *Waterloo*, Universidad de Waterloo.

CONG, L., RAN, F. A., COX, D., LIN, S., BARRETTO, R., HABIB, N. y ZHANG, F. (2013): "Multiplex genome engineering using CRISPR/Cas systems", *Science*, vol. 339, n° 6121, pp. 819-823.

CONTRERAS, J. y SHERKOW, J. (2017): "CRISPR, surrogate licensing, and scientific discovery", *Science*, vol. 355, n° 6326, pp. 698-700.

DRAHOS, P. y BRAITHWAITE, J. (2002): *Information feudalism: Who owns the knowledge economy?*, Routledge.

EGELIE, K., GRAFF, G., STRAND, S. y JOHANSEN, B. (2016): "The emerging patent landscape of CRISPR-Cas gene editing technology", *Nature Biotechnology*, vol. 34, n° 10, pp. 1025-1031.

FELDMAN, M., COLAIANNI, A. y LIU, K. (2005): "Commercializing Cohen-Boyer 1980-1997", *Kauffman Foundation*, pp. 5-21.

FERNÁNDEZ, V. R. (2016): *La trilogía del erizo-zorro: redes globales, trayectorias nacionales y dinámicas regionales desde la periferia*, Editorial Anthropos y Ediciones de la Universidad Nacional del Litoral, Buenos Aires,

FICHTNER F. CASTELLANOS, R. y ÜLKER, B. (2014): "Precision genetic modifications: a new era in molecular biology and crop improvement", *Plant*, vol. 239, n° 4, pp. 921-939.

FUKUDA-PARR, S. (2006): *The gene revolution: GM crops and unequal development*, Taylor & Francis.

GEREFFI, G. (1996): "Global commodity chains: new forms of coordination and control Among Nations and Firms in International Industries", *Competition & Change*, vol. 1, n° 4, pp. 427-439.

GRAFF, G. D., CULLEN, S. E., BRADFORD, K. J., ZILBERMAN, D. y BENNETT, A. B. (2003a): "The public–private structure of intellectual property ownership in agricultural biotechnology", *Nature Biotechnology*, vol. 21, n° 9, pp. 989-995.

GRAFF, G. D., RAUSSER, G. C. y SMALL, A. A. (2003b): "Agricultural biotechnology's complementary intellectual assets", *The Review of Economics and Statistics*, vol. 85, n° 2, pp. 349-363.

GRUSHKIN, D. (2011): "Companies vie for a cut of the gene-editing market", *Nature Medicine*, vol. 17, n° 7, pp. 759-759.

ISAAA (2017): *GM ApprovalDatabase*. Disponible en: <http://www.isaaa.org/gmaprovaldatabase/>.

JAMES, C. (2015): *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2015, International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications*, Ithaca, ISAAA.

38

JAMES, C. (2017): *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops in 2017: Biotech Crop Adoption Surges as Economic Benefits Accumulate in 22 Years, International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications*, Ithaca, ISAAA.

JAMES, C., y KRATTIGER, A. F. (1996): *Global review of the field testing and commercialization of transgenic plants: 1986 to 1995, International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications*, Ithaca, ISAAA.

JINEK, M., CHYLINSKI, K., FONFARA, I., HAUER, M., DOUDNA, J. y CHARPENTIER, E. (2012): "A programmable dual-RNA–guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity", *Science*, vol. 337, n° 6096, pp. 816-821.

KALAITZANDONAKES, N. y ZHRINGER, K. (2018): "Structural Change and Innovation in the Global Agricultural Input Sector", *From Agriscience to Agribusiness*, Springer, Cham, pp. 75-99.

KAMTHAN A., CHAUDHURI, A., KAMTHAN, M. y DATTA, A. (2016): "Genetically modified (GM) crops: milestones and new advances in crop improvement", *Theoretical and Applied Genetics*, vol. 129, n° 9, pp.1639-1655. DOI: 10.1007/s00122-016-2747-6.

KANCHISWAMY, C., MALNOY, M., VELASCO, R., KIM, J. y VIOLA, R. (2015): "Non-GMO genetically edited crop plants", *Trends in Biotechnology*, vol. 33, n° 9, pp. 489-491.

KAPLINSKY, R. (2000): "Globalization and Unequalization: What can Be Learned from Value Chain Analysis", *The Journal of Development Studies*, vol. 37, n° 2, pp.117-146.

KUPECZ, A. (2014): "Who owns CRISPR-Cas9 in Europe?", *Nature Biotechnology*, vol. 32, n° 12, pp. 1194-1196.

LEDFORD, H. (2016): "How the US CRISPR patent probe will play out", *Nature*, vol. 531, n° 7593, pp. 149-149.

LEDFORD, H. (2017a): "Geneticists enlist engineered virus and CRISPR to battle citrus disease", *Nature*, vol. 545, n° 7654, pp. 277-278. DOI: 10.1038/545277a.

LEDFORD, H. (2017b): "Fixing the tomato: CRISPR edits correct plant breeding snafu", *Nature*, vol. 545, n° 7655, pp. 394-395. DOI: 10.1038/nature.2017.22018.

LEDFORD, H. (2017c): "Broad Institute wins bitter battle over CRISPR patents", *Nature*, vol. 542, n° 7642, p. 401.

LUNDEVALL, B. (1992): *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*, Pinter Publishers.

LUSSER, M., PARISI, C., PLAN, D. y RODRÍGUEZ-CEREZO, E. (2011): "New plant breeding techniques. State-of-the-art and prospects for commercial development", *JRC Scientific and Technical Reports*, EUR 24760 EN.

39

LUSSER, M., PARISI, C., PLAN, D. y RODRÍGUEZ-CEREZO, E. (2012): "Deployment of new biotechnologies in plant breeding", *Nature Biotechnology*, vol. 30, n° 3, p. 231.

NELSON, R.R. (1993): *National Innovation Systems: a Comparative Study*, Nueva York, Oxford Univ. Press.

NELSON, R. y WRIGHT, G. (1992): "The Rise and Fall of American Technological Leadership: The Postwar Era in Historical Perspective", *Journal of Economic Literature*, vol. 30, n° 4, pp. 1931-1964.

PARAYIL, G. (2003): "Mapping technological trajectories of the Green Revolution and the Gene Revolution from modernization to globalization", *Research Policy*, vol. 32, n° 6, pp. 971-990.

PARK, H. y BABCOCK, B. (2017): "The legal battle around CRISPR gene-editing technology and its implications", *Biotechnology Law Report*, vol. 36, n° 2, pp. 39-42.

PELLEGRINI, P. (2013): *Transgénicos. Ciencia, agricultura y controversias en la Argentina*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes Editorial.

PENG, Y. (2016): "The morality and ethics governing CRISPR-Cas9 patents in China", *Nature Biotechnology*, vol. 34, n° 6, pp. 616-618.

PÉREZ, C. (2001): “Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil”, *Revista de la Cepal*, n° 75.

PRIVALLE, L. S., CHEN, J., CLAPPER, G., HUNST, P., SPIEGELHALTER, F. y ZHONG, C. X. (2012): “Development of an agricultural biotechnology crop product: testing from discovery to commercialization”, *Journal of agricultural and food chemistry*, vol. 60, n° 41, pp. 10179-10187.

PROCISUR (2017): “Edición génica: una oportunidad para la región”, *Primera Reunión del Núcleo de Estudio de Nuevas Técnicas de Mejoramiento Genético*, Montevideo, 25 y 26 de agosto.

QAIM, M. (2015): *Genetically Modified Crops and Agricultural Development*, Palgrave Macmillan.

RIFKIN, J. (1998): *La era de la biotecnología. El comercio genético y el nacimiento de un mundo feliz*, Barcelona, Crítica.

ROBERT, V. y YOGUEL, G. (2010): “La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico”, *Desarrollo Económico*, vol. 50, n° 199, pp. 423-453.

RUDGERS, G. y SASTRY-DENT, L. (2014): “EXZACT TM Precision Technology: Scientific and regulatory advancements in plant-genome editing with ZFNs”, *North American Agricultural Biotechnology Council (NABC)*, n° 26, pp. 113-124.

SASSEN, S. (2010): *Territorio, autoridad y derechos. De los ensamblajes medievales a los ensamblajes globales*, Buenos Aires, Katz.

SCHINKEL, H. y SCHILLBERG, S. (2016): “Genome editing: intellectual property and product development in plant biotechnology”, *Plant Cell Rep*, vol. 35, n° 7, pp. 1487-1491. DOI: 10.1007/s00299-016-1988-9.

SCHUMPETER, J. ([1939] 2002): *Ciclos económicos. Análisis teórico, histórico y estadístico del proceso capitalista*, Zaragoza, Prensas Universitarias de Zaragoza.

SCHUMPETER, J. ([1942] 1996): *Capitalismo, socialismo y democracia*, Barcelona, Ediciones Folio.

SCOTT, C. T. (2005): “The zinc finger nuclease monopoly”, *Nature Biotechnology*, vol. 23, n° 8, pp. 915-918.

SOVOVÁ, T., KERINS, G., DEMNEROVÁ, K. y OVESNÁ, J. (2016): “Genome editing with engineered nucleases in economically important animals and plants: state of the art in the research pipeline”, *Curr. Issues Mol. Biol*, vol. 21, n° 21, pp. 41-62.

SZTULWARK, S. (2012): *Renta de innovación en cadenas globales de producción. El caso de las semillas transgénicas en Argentina*, Buenos Aires, Universidad Nacional de General Sarmiento.

SZTULWARK, S. (2019): “The Center and the Periphery in the Structural Logic of the New Capitalism”, en V. R. Fernández y G. Brondino (eds.): *Development in Latin America. Critical Discussions from the Periphery*, Plagrave/Macmillan, Cham.

SZTULWARK, S. y GIRARD, M. (2016a): “Genetically modified seeds and the de-commodification of primary goods”, *International Journal of Biotechnology*, vol. 14, n° 2, pp. 132-150.

SZTULWARK, S. y GIRARD, M. (2016b): “Estrategias nacionales de innovación en biotecnología agrícola. Implicancias para el MERCOSUR”, *Gestión y Gerencia*, vol. 10, n° 3, pp. 46-79.

THOMAS, Z. (2005): “Agricultural Biotechnology and Proprietary Rights”, *The Journal of world intellectual property*, vol. 8, n° 6, pp. 711-734.

URNOV, F., REBAR, E., HOLMES, M., ZHANG, H. y GREGORY, P. (2010): “Genome editing with engineered zinc finger nucleases”, *Nature Reviews Genetics*, vol. 11, n° 9, pp. 636-646. DOI: 10.1038/nrg2842.

WALTZ, E. (2016a): “Gene-edited CRISPR mushroom escapes US regulation”, *Nature*, vol. 532, n° 7599, pp. 293-293.

WALTZ, E. (2016b): “CRISPR-edited crops free to enter market, skip regulation”, *Nature Biotechnology*, vol. 34, n° 6, pp. 582-582.

WATSON, J. (1968): *The Double Helix: A Personal Account of the Discovery of the Structure of DNA*, Weidenfeld & Nicolson.

ZETSCHKE, B., GOOTENBERG, J., ABUDAYYEH, O., SLAYMAKER, I., MAKAROVA, K., ESSLETZBICHLER, P., REGEV, A., KOONIN, E. y ZHANG, F. (2015): “Cpf1 is a single RNA-guided endonuclease of a class 2 CRISPR-Cas system”, *Cell*, vol. 163, n° 3, pp. 759-771.

ZHANG, F., PUCHTA, H. y THOMSON, J. (2015): *Advances in new technology for targeted modification of plant genomes*, Springer.

Cómo citar este artículo

SZTULWARK, S. y GIRARD, M. (2020): “La edición génica y la estructura económica de la agrobiotecnología mundial. Una mirada desde los países adoptantes”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 44, pp. 11-41.

Clonación de mamíferos: regulación y participación pública en Argentina y Reino Unido *

Clonagem de mamíferos: regulação e participação pública na Argentina e no Reino Unido

Mammal Cloning: Regulation and Public Participation in Argentina and the United Kingdom

Gisele Bilański **

Desde el nacimiento del primer mamífero clonado a partir de células adultas en el mundo (la oveja Dolly en 1996), la técnica no ha cesado de perfeccionarse. Aunque dio lugar a alertas y vivas controversias, las regulaciones que controlan estos desarrollos científico-tecnológicos no siempre evolucionaron a la par. Este artículo analiza las normas e instituciones de Reino Unido y Argentina que tienen a su cargo la supervisión, evaluación y aprobación de la investigación y el desarrollo en clonación de mamíferos y otras técnicas derivadas de ella. Así, muestra que estos dos países constituyeron su sistema regulatorio de un modo radicalmente diferente, e identifica posibles hipótesis para ello, que son principalmente económicas, pero también históricas y culturales. A la vez, evidencia que estos dos modelos diferentes de supervisión y control de la clonación dan lugar a formas distintas de participación en la toma de decisiones sobre ciencia y tecnología. Uno de ellos privilegia un componente más democrático, en tanto contempla en mayor medida la opinión del público lego, mientras que el otro se centra en el dictamen de los expertos.

43

Palabras clave: clonación; regulación; participación; público

* Recepción del artículo: 28/12/2018. Entrega de la evaluación final: 07/02/2019.

** Becaria doctoral del CONICET en el Instituto de Altos Estudios Sociales de la Universidad Nacional de San Martín (IDAES-UNSAM) y docente en la Universidad Nacional de La Matanza, Argentina. Correo electrónico: giselebilanski@yahoo.com.ar. El presente artículo se basa en la investigación desarrollada por la autora en la tesis titulada *La clonación fuera del laboratorio: Un análisis de los eventos, regulaciones y debates en Argentina y Reino Unido*, cuya defensa en la UNSAM, el 26 de marzo de 2018, le permitió la obtención del título de magíster en sociología de la cultura y el análisis cultural.

Desde o nascimento do primeiro mamífero clonado de células adultas no mundo (a ovelha Dolly em 1996), a técnica não deixou de se aperfeiçoar. Embora tenha suscitado alertas e controvérsias, os regulamentos que controlam esses desenvolvimentos científico-tecnológicos nem sempre evoluíram em conjunto. Este artigo analisa as normas e instituições do Reino Unido e da Argentina que são responsáveis pela supervisão, avaliação e aprovação da pesquisa e desenvolvimento em clonagem de mamíferos e outras técnicas derivadas. Assim, mostra que esses dois países constituíram seu sistema regulador de clonagem de mamíferos de uma maneira radicalmente diferente, e identifica possíveis hipóteses para isso, principalmente econômicas, mas também históricas e culturais. Ao mesmo tempo, mostrará que esses dois modelos diferentes de supervisão e controle da clonagem dão origem a diferentes formas de participação na tomada de decisões científicas e tecnológicas. Um deles privilegia um componente mais democrático, pois considera a opinião do público leigo em maior medida, enquanto o outro se concentra na opinião dos especialistas.

Palavras-chave: clonagem; regulação; participação; público

Since the birth of the first mammal cloned from adult cells (Dolly the sheep, in 1996), the technique has not stopped being perfected. Although it gave rise to warnings and lively controversies, the regulations that control these scientific-technological developments did not always evolve at the same pace. This article analyzes the standards and institutions of the United Kingdom and Argentina that are responsible for the supervision, evaluation and approval of research and development regarding mammalian cloning and other techniques derived from it. It shows that these two countries established their regulatory system in radically different ways, and identifies possible hypotheses for this, which are mainly economic, but also historical and cultural. At the same time, it shows that these two different models for monitoring and controlling cloning give rise to two different forms of participation in science and technology decision-making. One of them privileges a more democratic component, contemplating to a greater extent the opinion of the lay public, while the other focuses on the opinion of experts.

44

Keywords: cloning; regulation; participation; public

Introducción

Este artículo analiza el sistema regulatorio sobre la clonación de mamíferos y los actores que participan de su diseño e implementación en Argentina y Reino Unido. El objetivo es comprender cómo es la correlación entre el tipo de regulación adoptado por un país respecto de su desarrollo científico-tecnológico y el grado de participación pública que habilita. Estos modelos de regulación y participación de ningún modo agotan o incluyen otras alternativas, sino que ilustran dos de las múltiples configuraciones posibles para la supervisión estatal de la ciencia. Se analizan dos países que lograron clonar mamíferos desde células adultas, pero con características *a priori* diferentes. Por un lado, Reino Unido, donde nació la oveja Dolly, considerado desarrollado o perteneciente al primer mundo, con un perfil económico orientado principalmente a la industria. Por el otro, Argentina, un país “joven” y con un modelo económico centrado en la agroexportación, lo que refuerza su posición de país “en desarrollo” o periférico en el esquema comercial global. Argentina clonó la vaca Pampa con la misma técnica que Dolly en 2002. Nuestra investigación se basa en una exhaustiva revisión de la legislación de los países bajo estudio, desde la aparición de las primeras normativas con potencial injerencia en la cuestión hasta la actualidad. También se trabajó material periodístico, documentos elaborados por el gobierno sobre políticas destinadas a la clonación, y otros archivos de instituciones públicas y privadas.

1. Sistema regulatorio centrado en la legislación: Reino Unido

1.1. Legislación y política científico-tecnológica sobre clonación de mamíferos

45

El análisis del Reino Unido supone una complejidad por su pertenencia a la Unión Europea (UE), comunidad supraestatal con capacidad legislativa sobre los Estados miembros, razón por la que el estudio del sistema regulatorio británico contempla la normativa de la UE.¹ Las primeras normativas de la Comunidad Europea respecto de cuestiones asociadas a la clonación tenían como objetivo armonizar las normas y procedimientos de los distintos Estados miembros. El propósito general era garantizar el funcionamiento del mercado común, evitando aquello que pudiera generar obstáculos al comercio o condiciones desiguales de competencia al interior de la UE. Así, más allá de la disparidad de temáticas abordadas por la legislación, todas compartían justificativo: establecer una base común entre los distintos países, para facilitar el intercambio comercial y evitar potenciales efectos negativos a la salud humana y el medio ambiente. Con esa perspectiva, se ocuparon de varios temas sobre los que también debió legislar el Reino Unido, como el uso de animales para fines científicos y medicina. Sin embargo, la legislación sobre organismos y microorganismos genéticamente modificados (en adelante OGM y MGM) fue la que concentró la mayor

1. En 2016, el Reino Unido decidió abandonar la UE. Sin embargo, ese proceso es lento y aún no ha concluido, ya que si bien desde el 31 de enero de 2020 no participa de las instituciones de la UE, aún está sujeto a su legislación. Por esta razón, durante el período de tiempo que analizamos, la normativa europea es considerada parte integral de la británica e impulsó gran parte de la legislación elaborada por ese país en materia de clonación.

atención por parte de la UE.² Desde 1990 comenzaron a elaborarse normas sobre uso contenido y liberación al medio, buscando procedimientos comunitarios para su tratamiento. Directivas como la 90/219/CCE y la 90/220/CE marcaron los primeros pasos.

De acuerdo con Bauer *et al.* (1998), la aprobación de aquellas directivas fue uno de los hitos que marcó el inicio de un nuevo período en la historia de la hechura de las políticas biotecnológicas del Reino Unido, que los autores denominaron “hacia un entorno regulador maduro” (1998: 164). La característica distintiva de esta etapa fue la creciente importancia de la UE en el diseño de políticas para el sector. Durante la primera mitad de la década de 1990, Reino Unido mostró una clara vocación por adaptar su normativa a la de la UE. Si bien este país contaba con legislación sobre manipulación genética desde mediados de los años 70, fue en los 90 donde cobró impulso. El *Acta de Protección Ambiental* de 1990 definió qué se entendería por OGM y estableció los derechos y obligaciones de quienes los quisieran importar, adquirir, liberar, comercializar o mantener. Durante los años siguientes, en Reino Unido fueron sancionadas y actualizadas diversas normativas específicas sobre modificación genética, para cumplir con las pautas establecidas por la UE.

En 1993, la cámara alta del Parlamento del Reino Unido emitió un reporte titulado *Regulación de la industria biotecnológica del Reino Unido y competitividad global*. De acuerdo con Bauer *et al.*, este sugería que los tempranos temores sobre la seguridad de las tecnologías genéticas habían probado ser infundados, por lo que recomendaron tener un enfoque más relajado acerca la regulación (1998: 164). El *White Paper* que se escribió en respuesta respaldó aquel enfoque y enfatizó que el Reino Unido se encontraba a la vanguardia de los esfuerzos por persuadir a la Comisión Europea de adoptar una perspectiva basada en el producto para la regulación (Bauer *et al.*, 1998).³ Se evidencia que el gobierno de Reino Unido fue defensor e impulsor del desarrollo y la aplicación biotecnológica, postura que mantiene en la actualidad.

El anuncio del nacimiento de la oveja Dolly en febrero de 1997 despertó un intenso debate global en torno a la clonación, que se enfocó principalmente en la potencial aplicación de la técnica en seres humanos. Políticos como el primer ministro británico Tony Blair y el presidente de los Estados Unidos Bill Clinton censuraron cualquier intento de clonar humanos (The President's Council on Bioethics, 2002: 28). En simultáneo surgieron las primeras organizaciones “pro clonación humana”, como Clone Rights United Front (Center for Genetics and Society, 2006: 2) y se crearon firmas como

2. La clonación consiste en la reproducción exacta de los genes del donante. Aunque este término puede designar procesos naturales, hoy se utiliza casi exclusivamente para referir a su desarrollo artificial. En la aplicación de esta técnica, también puede modificarse la genética del ser a clonar, obteniendo así un organismo genéticamente modificado. Cuando dicha modificación implica la introducción de un gen que corresponde a otra especie, hablamos de organismos transgénicos (Pellegrini, 2014: 21). Por esa razón incorporamos la normativa sobre modificación genética a este trabajo, cuyo foco es la clonación.

3. *White Paper* es el nombre que reciben en el Reino Unido los documentos políticos elaborados por el Gobierno, que establecen las propuestas para futuras legislaciones. Esto proporciona una base para la consulta y discusión con grupos afectados o interesados y permite realizar cambios antes de la presentación formal de un proyecto de ley al Parlamento.

CLONAIID, que buscaban producir el primer clon humano. Ello motivó que, en los años siguientes, intentaran elaborarse diversos acuerdos internacionales destinados a impedir o limitar tanto la clonación humana como la animal, y los potenciales efectos adversos derivados de su manipulación genética.

Así, se aprobó en 1997 la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos (UNESCO, 1997), y en 1998 el Consejo de Europa logró incluir en la Convención en Biomedicina y Derechos Humanos el Protocolo Adicional al Convenio para la Protección de los Derechos Humanos y la Dignidad Humana con respecto a la Aplicación de la Biología y la Medicina, sobre la prohibición de la clonación de seres humanos (Council of Europe, 1998). Mientras tanto, en el Reino Unido, el Comité de Ciencia y Tecnología de la Casa de los Comunes impulsó inmediatamente una investigación que fue reportada en marzo de 1997 (Office of Science and Technology, 1998). La respuesta del gobierno fue que el Acta sobre Fertilización Humana y Embriología de 1990 era “bastante clara” en su prohibición de la clonación y planteó la necesidad de conocer la opinión del público. Por ello, un ejercicio de consulta pública en biociencia se produjo ese año, supervisado por la Autoridad en Fertilización y Embriología Humana (HFEA) y la Comisión Asesora de Genética Humana (HGAC), que elaboraron un informe con las respuestas (Office of Science and Technology, 1998).^{4 5}

Como consecuencia, en diciembre de 1998 se publicó el reporte *Cuestiones sobre clonación en reproducción, ciencia y medicina* (HGAC y HFEA, 1998), que incluyó la opinión relevada entre los ciudadanos.⁶ Se concluyó que el Acta sobre Fertilización Humana y Embriología de 1990 era eficaz para afrontar los nuevos descubrimientos relacionados con la clonación humana, pero igualmente recomendó a los ministros que la ley reconociera ese hecho explícitamente, al igual que la prohibición de la clonación humana reproductiva, independientemente de la técnica que se usara. Hasta el momento en Reino Unido no estaba prohibida la clonación humana, sino sólo su realización sin autorización de la HFEA. Aunque esta última se había comprometido a no otorgar licencias de ese tipo, se recomendaba incorporar la prohibición directamente en el estatuto (HGAC y HFEA, 1998: 32-34; HFEA, s/f b).

Considerando que las normativas vigentes eran suficientes o, lo que es lo mismo, que su sistema regulatorio se correspondía con los criterios éticos imperantes, Reino Unido no reorientó su política ni avanzó en grandes modificaciones legales durante

4. La HFEA (por sus siglas en inglés: *Human Fertilisation and Embryology Authority*) es un ente público ejecutivo del Departamento de Salud que regula e inspecciona todas las clínicas que proveen fertilización in vitro, inseminación artificial y almacenamiento de huevos, esperma y embriones humanos, supervisa los tratamientos e investigaciones que involucran embriones humanos, concede las licencias y establece los estándares que deben cumplir esos centros (HFEA, s/f a).

5. La HGAC (por sus siglas en inglés: *Human Genetics Advisory Commission*) estuvo operativa entre 1996 y 1999, cuando se transformó en la Comisión de Genética Humana (HGC). Esta comisión ofrece asesoramiento independiente al gobierno en temas de genética humana, clonación y la relación entre los estudios genéticos y el empleo.

6. Para este documento se obtuvieron las opiniones de unos 200 actores, aproximadamente un 40% de ellos eran individuos y el resto grupos de científicos, académicos, religiosos, éticos, abogados, industriales (HGAC y HFEA, 1998: 9).

los años inmediatamente posteriores a Dolly, sino que se limitó a adaptarse a lo sancionado por la UE. Mientras tanto, el gobierno alentaba a los establecimientos de investigación y a otros organismos públicos a hacer uso comercial de los productos científicos financiados con fondos públicos, en cooperación con el sector privado (National Audit Office, 2003: 1).

En ese período, la UE comenzó a concentrarse casi exclusivamente en regular aspectos asociados a los OGM y MGM, aunque también, en consecuencia y en menor medida, otros ámbitos como la alimentación y los derechos de los animales. El gran eje de la política adoptada por la UE en esos años fue la “protección al consumidor”. El Reglamento CE N° 258/97 sobre nuevos alimentos fue el que concentró los recaudos asociados a la aplicación alimenticia de esta nueva técnica derivada de la clonación. Sin embargo, la política más importante sobre OGM justificada también en la protección al consumidor, fue adoptada de modo implícito. Estamos hablando de una moratoria, establecida por la UE en 1998, por la que dejó de aprobar la comercialización de nuevos OGM en todo su territorio. Así quedó virtualmente prohibida en Europa la comercialización de aquellos que no hubieran sido aprobados previamente (Poth, 2013: 307). Los Estados miembros consideraban que la legislación válida para la biotecnología estaba aún incompleta (Augsten, 2005: 127), por lo que la suspensión duraría hasta poder determinar la inocuidad de los OGM o desarrollar mecanismos apropiados para su seguimiento.

48

Durante el período en que se extendió la moratoria, la UE formuló diversas modificaciones a la normativa sobre OGM y MGM, y fue recién la Directiva 2001/18/CE del 2001 la que marcó el principio del fin de la moratoria. Ella estableció un sistema de evaluación “caso por caso” de los riesgos para el medio ambiente relacionados con la liberación de OGM, objetivos comunes para toda la UE de seguimiento tras su liberación, y un mecanismo que modifique o ponga fin a la liberación en caso de disponer de información sobre riesgos. Esta norma fue directamente vinculante para los Estados miembros. Sin embargo, algunos países —como Francia, Italia, Dinamarca, Grecia, Austria y Luxemburgo— reclamaban disposiciones más eficaces para distinguir aquellos productos que son o contienen OGM de los que no, y continuaron bloqueando la autorización de nuevos transgénicos, operando como una minoría dentro del comité de reglamentación (*El Mundo*, 2001). Entre 2001 y 2004, cuando la moratoria finalizó, las normas continuaron precisándose, con el objetivo de establecer planes adecuados de poscomercialización para los productos OGM y responder a las demandas de los países que se negaban a levantarla.

El Reglamento N°1829/2003 introdujo la noción de “etiquetado”, junto a su obligatoriedad. Así, se volvió necesario informar, en todos los alimentos que fueran a suministrarse en la UE, si contenían OGM o se produjeron a partir de ellos o sus derivados, siempre que estos superaran el 0,9% de los ingredientes. El Reglamento N° 1830/2003 impuso otro concepto central para la discusión internacional de los años posteriores: la trazabilidad. Esta obliga a los vendedores a notificar a sus compradores, en todas las fases de producción o distribución, si el producto contiene OGM o derivados. Estos dos reglamentos se convirtieron en el nuevo marco para las posteriores modificaciones legislativas, concentradas en facilitar los procedimientos de etiquetado y trazabilidad y garantizar el cumplimiento de las obligaciones surgidas

del Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del Convenio sobre la diversidad biológica, adoptado en enero de 2000.

Este protocolo marcó un parteaguas entre los países que decidieron aceptar e impulsar políticas de etiquetado y trazabilidad como la UE, y otros como Argentina, Estados Unidos, Canadá, Australia, Chile y Uruguay que se opusieron y, por tanto, no ratificaron la firma del Protocolo. Estos últimos se alinearon en lo que se llamó “Grupo Miami”, que intentaba:

“(…) hacer prevalecer consideraciones comerciales frente a las ambientales y sociales, promoviendo la exclusión de las normativas del protocolo sobre las *commodities* y los productos derivados de OGM, fomentando el no etiquetado, la restricción de la implementación del documento con estados no partes y la prevalencia de acuerdos internacionales previos (especialmente tratados comerciales)” (Poth, 2013: 306).

El argumento principal para rechazar el etiquetado sostenía que este constituye una medida paraarancelaria, que establece barreras encubiertas al comercio bajo la fachada del respeto por la bioseguridad del ambiente (Dellacha *et al.*, 2003: 25), aumentando los costos de producción y comercialización, y volviendo a los productos locales menos competitivos en el mercado global. La negativa de estos países a adoptar políticas de etiquetado y trazabilidad dificultó su aplicación en la UE, considerando que de aquellos países importa la mayoría de sus productos agropecuarios. Así, la presión de diversos Estados miembros para garantizar la eficacia de los dispositivos de seguimiento llevó a que la UE sancionara la Directiva 2015/412 para modificar la Directiva 2001/18/CE, que originalmente establecía que ningún Estado miembro de la UE podía prohibir, restringir o impedir la comercialización de un producto OGM o compuesto por un OGM si este cumplía las disposiciones establecidas.

49

Como señalamos, menor atención recibió la normativa sobre el uso de animales para fines científicos, que la UE también formuló con el objetivo de acercar las normas entre los Estados miembro. En 1986 aprobó la Directiva 86/609/CCE destinada a proteger a los animales utilizados para fines científicos y experimentales. En consecuencia, Reino Unido sancionó el Acta de Animales (Procedimientos Científicos) de 1986. Ella estipulaba condiciones y los requisitos para la obtención de una licencia habilitante para experimentar con animales, minimizando el dolor, sufrimiento, angustia y daño duradero que pudiera ocasionárseles. Sin embargo, no limitaba ni obstaculizaba de modo alguno el desarrollo de la técnica de clonación en mamíferos. Dicha acta fue actualizada en 1998 y 2012, para adaptarla a los cambios introducidos por la UE, aunque sin modificaciones significativas en su contenido. La UE había modificado en 1999 el Convenio Europeo sobre la protección de los animales vertebrados utilizados para experimentación y otros fines científicos (Decisión 99/575/CE del Consejo), donde incorporó la obligación de recolectar y publicar la información estadística sobre la utilización de animales en experimentos.

No hubo actualizaciones significativas hasta 2010, cuando la Directiva 2010/63/UE detalló los requisitos para la obtención de licencias para la experimentación científica con animales. Específicamente en relación a los animales clonados, y aunque en el marco de la normativa sobre nuevos alimentos, hacia fines de 2015 el Parlamento Europeo aprobó un proyecto de regulación que venía discutiéndose desde al menos 2008.⁷ Hablamos de la prohibición de los animales clonados destinados a la ganadería, sus crías y alimentos derivados, su importación desde terceros países, productos para su reproducción (como embriones o esperma) y alimentos de origen animal. Así, estos sólo podrían importarse a la UE cuando los certificados acreditaran que los animales no eran clones o descendientes de tales. Se defendió además la obligatoriedad del seguimiento y la rastreabilidad como un requisito básico. Faltarían varias instancias para que esta normativa quedara debidamente sancionada, pero el intenso debate en torno a la cuestión, que lleva varios años, marca un precedente. Los argumentos esgrimidos han sido de tinte ético, pero también, y fundamentalmente, de orden económico.

Finalmente, la UE estableció criterios para aprobar medicinas y medicamentos de uso humano y animal que se obtuvieran mediante procedimientos biotecnológicos o derivaran de OGM (Reglamento N° 2309/93). La Directiva 2003/94/CE impuso el etiquetado de los medicamentos y la garantía de su trazabilidad. Reino Unido sancionó innumerables normas relacionadas con la aplicación de la medicina en humanos y animales, que van desde la regulación de drogas y productos veterinarios hasta el control de la homeopatía. La fase poscomercial de las investigaciones clínicas fue considerada en el Reglamento sobre Organismos Genéticamente Modificados (Liberación Deliberada) de 2002 y sus modificatorias.

50

Reino Unido no profundizó en aspectos asociados con la técnica de clonación en su legislación sobre medicina, porque aquí no se limitó a adaptarse a los cambios de la UE sino que fue más allá y elaboró una compleja legislación sobre manipulación genética de embriones humanos. El otro hito que Bauer *et al.* (1998) habían identificado como puntapié para el período que tendía hacia una “madurez regulatoria” fue la clausura de un activo debate sobre nuevas tecnologías reproductivas, gracias a la aprobación del Acta sobre Embriología y Fertilización Humana de 1990 (1998: 164), a la que estamos refiriendo aquí. Esta se convertiría en la legislación más importante sobre el tema, tomada como fundamento para las normativas de otros países, y recibiendo sucesivas enmiendas con los años.

El acta original establecía la necesidad de pedir una licencia para crear, mantener o utilizar embriones humanos. Prohibía conservar o usar el embrión luego de la aparición de la línea primitiva, como también implantar el embrión de un animal o reemplazar el núcleo de alguna célula del embrión por el tomado de otra persona.⁸

7. Considerando que esta era una técnica nueva en lo referente a producción de alimentos, los clones estaban contemplados en el reglamento sobre nuevos alimentos, por lo que su comercialización estaba sujeta a autorización de la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (European Parliament News, 2015).

8. La línea primitiva marca el pasaje a la etapa de desarrollo del embrión que se conoce como gastrulación, y aparece en el embrión máximo a los 14 días desde que los gametos se mezclan.

De este modo, impedía la clonación embrionaria. Esto cambiaría con el Reglamento sobre Embriología y Fertilización Humana (propósitos de investigación) de 2001. En ella se extendieron los propósitos por los que podía obtenerse una licencia para investigar con embriones humanos, allanando el camino para la experimentación con células madre embrionarias (HFEA, 2009). Sin embargo, este camino no fue sencillo. Grupos “pro vida” argumentaron ante la justicia que los embriones creados por sustitución de núcleos celulares no entraban en la definición de “embrión” formulada en el acta original de 1990. La Cámara de los Lores concedió la demanda, desatando un efecto no deseado, al menos para los demandantes. Como la norma ya no tenía competencia, dejaba de ser necesario pedir licencia a la HFEA para experimentar con ellos, y la investigación quedaba desregulada.

El secretario de Estado en salud Alan Milburn apeló la resolución de la corte, que le fue denegada. En simultáneo, presentó un proyecto de ley para prohibir la clonación humana con fines reproductivos. Esta iniciativa sí tuvo éxito, por lo que se aprobó el Acta de Clonación Humana Reproductiva de 2001. De modo implícito, la reproducción humana por fecundación *in vitro* y la clonación humana con fines terapéuticos sí era legal en el Reino Unido (CECTE, 2004: 7). Esta última acta quedó derogada por el Acta sobre Fertilización Humana y Embriología de 2008, que explicitó la prohibición de la clonación humana con fines reproductivos.

Así, la legislación británica articulada con la europea logró regular diversos y complejos aspectos de la técnica de clonación, especialmente vinculados con su aplicación en humanos y en alimentos destinados a su consumo. Reino Unido, como vimos, sancionó una serie de actas referidas a las distintas áreas relacionadas con la clonación (modificación genética, fertilización y embriología humana, clonación humana, medicina), que fueron actualizándose. Es posible afirmar entonces que el sistema regulatorio del país europeo se basa en la legislación, que es detallada, integral y clara en tanto se compone de unas pocas normas que se actualizan permanentemente, facilitando el acceso a la misma y su comprensión. También es estable, porque es elaborada por el Poder Legislativo nacional. Esto implica que cada modificación supone el acuerdo entre los diferentes representantes electos para desempeñar la función legislativa.

51

1.2. Instituciones con injerencia en la cuestión

La legislación europea y británica también creó instituciones para supervisar, controlar y evaluar los procedimientos regulados por la norma, y otorgar licencias para investigaciones científicas. Entre las que se ocupan de los aspectos médicos, podemos mencionar para la UE a la Agencia Europea de Medicamentos (EMA), una agencia descentralizada responsable de la evaluación científica, supervisión y vigilancia de la seguridad de los medicamentos desarrollados para su uso en la UE (EMA, 2017). En el Reino Unido, se creó para estos fines la Agencia Reguladora de Medicamentos y Productos Sanitarios (MHRA), una agencia ejecutiva del Departamento de Salud que regula los medicamentos y dispositivos médicos del país y es responsable por su seguridad, calidad y eficacia (MHRA, s/f). La MHRA y la EMA establecen los requisitos para las investigaciones que se encuentran reguladas por

las normas sobre OGM, tanto para uso contenido como para liberación al medio. Los estudios médicos y farmacológicos son supervisados por el Ejecutivo de salud y seguridad (HSE) y el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales, a cargo de la evaluación de riesgo. La HFEA y la HGAC se encargan de lo relacionado con embriones y fertilización humana.

En 2004 surgió el United Kingdom Ethics Committee Authority, cuerpo responsable de establecer, reconocer y monitorear a los comités de ética del país. Desde ese momento, para realizar un ensayo clínico en el Reino Unido, era necesario contar con la opinión y autorización de un comité de ética. El Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido tiene cierta injerencia sobre la clonación animal, en tanto es responsable de proteger el medio ambiente, apoyar la industria alimentaria y agrícola y mantener una economía rural próspera (Department for Environment Food & Rural Affairs, s/f).

Vemos así que el Reino Unido creó diversas instituciones destinadas a supervisar los aspectos de la clonación para los que tiene competencia, pero su acción se ordena de acuerdo a lo establecido en las actas elaboradas por el Poder Legislativo. En este sentido, se trata de un sistema que fomenta la articulación entre instituciones especializadas con funciones específicas y los poderes del Estado, que conservan la potestad decisoria y legislativa sobre estos temas.

52

2. Sistema regulatorio delegado en las instituciones: Argentina

2.1. Legislación y política científico-tecnológica sobre clonación de mamíferos

Argentina comenzó a desarrollar la biotecnología en los años 80, con un claro respaldo gubernamental, que se manifestó principalmente en la elaboración de programas nacionales para ordenar las políticas científico-tecnológicas de modo uniforme en todo el país. Con el tiempo, la biotecnología se convirtió en una de las áreas más fomentadas por el Estado. Para ello, el Programa de Biotecnología del Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000 consideró necesario “superar las restricciones en materia de legislación, normativas y regulación” (GACTEC, 1997). Ya el título resulta sugestivo: se buscaba que la ley no se convirtiera en un obstáculo para el desarrollo. Además, fijó propuestas sobre “educación, percepción pública y problemas éticos asociados con el desarrollo de la tecnología”. Se sostenía la necesidad de crear:

“(…) en sectores más amplios de la población, un nivel de conocimientos adecuados sobre los principios, características e importancia de la biotecnología, destacando su importancia en la mejoría de los niveles de vida y *minimizando el recelo* con que suelen considerarse sus productos, servicios y actividades (...) Existen tres líneas de relevancia. Una de ellas *es mostrar la relación entre biotecnología y el desarrollo sustentable* (...) [Otra] se orienta hacia el área de la salud pública (...) Finalmente, corresponde *destacar la importancia de la biotecnología como elemento capaz*

de incrementar las ventajas competitivas del sector productivo de América Latina” (GACTEC, 1997: 40).⁹

Comenzaba a evidenciarse, así, lo que sería la posición argentina respecto de la I+D biotecnológica. El Estado argentino fomentó la biotecnología en general, y la investigación y desarrollo en clonación y transgénicos en particular, mediante subsidios, la formación de recursos y una política favorable (Bilański, 2018b: 165-176). Para ello, una población más convencida que informada y una legislación flexible — como veremos — aparecían como requisitos clave.

Bajo el paradigma de una reforma y reorganización completa del Estado que inició a principios de la década de 1990, se crearon diversos organismos con funciones asociadas a la supervisión, evaluación y aprobación de investigaciones y productos elaborados mediante la técnica de clonación y sus derivadas, pero también a sancionar la legislación al respecto. Buena parte de las normas argentinas consistieron en la creación de estas instituciones. La normativa con competencia en cuestiones de clonación se concentró principalmente en los OGM y MGM, con especial énfasis en los productos agropecuarios. En menor medida, existen algunas normas sobre patentes y derechos de los animales y un solo decreto sobre clonación humana.

Respecto de las patentes, es central la Ley N° 24.572 de 1995 con sus modificatorias. En ella se consideraron no patentables las plantas, los animales y los procedimientos biológicos para su reproducción, las invenciones cuya explotación debiera impedirse para proteger la salud de las personas, animales, vegetales o el medioambiente en general y el material biológico y genético que existe en la naturaleza o su réplica (GACTEC, 1997: 52). En cuanto al control de los animales destinados a uso científico, existe la Ley N° 14.346 contra el maltrato animal, sancionada en 1954, para minimizar su sufrimiento y la crueldad innecesaria.¹⁰ Esta recibió algunas modificaciones en esa dirección, pero no afectaron sustancialmente su contenido (Bilański, 2018b: 182-183).

Respecto de la clonación humana, Argentina cuenta con un decreto de 1997 en el que se prohibieron “los experimentos de clonación relacionados con seres humanos” (Decreto DNU N° 200/1997). Llamativamente, en relación con los intensos debates que se suscitaron en el mundo después del nacimiento de Dolly, esta es la única norma sobre el tema. Ella encomendaba al Ministerio de Salud y Acción Social que presentara un Proyecto de Ley al respecto en menos de sesenta días (Decreto DNU N° 200/1997). Sin embargo, más de 20 años después, aquello no sucedió. Esta postura será criticada años después por su falta de actualización y especificidad por parte del Comité de Ética de Argentina, que recomendó proponer al Poder Ejecutivo un proyecto de ley “que distinga entre la clonación reproductiva y la clonación con fines terapéuticos y de investigación y prohíba, sobre la base del principio de precaución, las investigaciones y prácticas vinculadas con la clonación con fines reproductivos” (CECTE, 2004: 10). De este modo, sugería permitir en el país la clonación humana

9. Las cursivas son de la autora.

10. Para una reflexión crítica sobre la categoría de necesidad en el derecho animal, véase Bilański, 2018a.

con fines terapéuticos, considerando que “es recomendable no imponer al desarrollo de líneas de investigación que han mostrado ser éticamente aceptables otros límites o condiciones que no sean la calidad y la integridad científica” (CECTE, 2004: 6).

Como adelantamos, entre la normativa argentina con capacidad de injerencia en cuestiones de clonación, las más significativas refieren a OGM y MGM. En su mayoría regulan solo los organismos vegetales genéticamente modificados (OVGM), en tanto el país se concentró fundamentalmente en la biotecnología agropecuaria (en principio más agro que pecuaria) y, por defecto, en la alimentaria, principal destino de los productos agrícolas. Rey Santos (2006) señaló que, entre 1992 y 1993, Argentina se desplazó desde las regulaciones de permisos para experimentación (por ejemplo, la Resolución N° 656/92) a considerar la inocuidad alimentaria humana y animal de los productos transgénicos y sus derivados (Resolución N° 837/93, 289/97, 226/97 y 131/98). Otras normas importantes al respecto son la Resolución N°270/2000, que definió qué se entendería por OGM, y la Resolución N° 412/2002, que aprobó tres documentos donde se estipularon los criterios y procedimientos con los que debían analizarse los alimentos derivados de OGM, usualmente por comparación con el producto original al que busca reemplazar. Si bien la normativa refería a alimentos derivados de OGM, dejando abierta la cuestión de si son animales o vegetales, hacia el final del documento se centró explícitamente en los vegetales. Se establecieron también los requisitos y las normas que debía cumplir quien solicitara la evaluación de alimentos derivados de OGM. Esta norma era muy específica y completa, pero no instituyó dispositivos de control sobre el proceso de investigación y experimentación, limitándose a evaluar el hecho *a posteriori*.

54

Las normas sobre OVGM continuaron actualizándose, pero sin cambiar el foco de la evaluación de producto hacia una evaluación de proceso. Respecto de los organismos animales genéticamente modificados (OAGM), recién en 2003 Argentina comenzó a regular directamente su tratamiento (Rey Santos, 2006: 18). Esto ocurrió con la Resolución N° 57/2003 que aprobó los requisitos y formularios para gestionar la autorización de proyectos de experimentación y de liberación al medio de OAGM. Sin embargo, las normativas específicas sobre este aspecto fueron casi nulas. Entre las pocas existentes, se puede mencionar la Resolución N° 60/2007 que aprobó el tratamiento diferenciado para otorgar la autorización de comercialización a las acumulaciones provenientes de la cruce de parentales que contienen eventos que, individualmente, ya tenían autorización para ser comercializadas en el país. También hubo algunas normativas destinadas a regular la importación de animales: en 2011 se estipularon las condiciones sanitarias para autorizar la importación de animales de laboratorio con destino a investigación (Resolución N° 819/2011), y en 2013 se aprobó el formulario para la importación de animales genéticamente modificados de uso no agropecuario (Resolución N° 177/2013).

En 2002 el anuncio del nacimiento de Pampa, la primera vaca clonada en Argentina mediante la misma técnica utilizada con Dolly, coincidió con una aguda crisis económica, política y social en el país. Los años siguientes se caracterizaron por la búsqueda de alternativas rápidas para reactivar la economía y recuperar la legitimidad de las instituciones financieras y estatales. La propuesta para esta etapa era “formar e incorporar capacidad científica al desarrollo de biotecnologías” (Poth,

2013: 316), es decir, financiar, jerarquizar y extender los programas de investigación sobre estos temas, apuntando a la producción de conocimiento aplicado para la industria nacional. Así surgieron políticas activas de investigación biotecnológica. La inversión aparecía como una alternativa viable para fortalecer el desarrollo económico nacional en un área estratégica y simbólicamente relevante. Luego de unos años en que no se formularon los planes plurianuales de ciencia y tecnología, probablemente a causa de la inestabilidad política y económica, se publicó el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010), que mostró clara continuidad con el enfoque de los planes anteriores. Esto ilustra la persistencia de una postura gubernamental positiva ante la clonación.

Pasando en limpio, resulta evidente que de todas las aplicaciones posibles de la técnica de clonación, la que mayor interés suscitó en Argentina fue la de los OGM, especialmente los vegetales. A su vez, vimos que buena parte de las normativas se ocuparon de crear las instituciones que tendrían a su cargo la supervisión de los procesos de evaluación, la aprobación de los proyectos e investigaciones, y también la elaboración de las normas que controlan estos procedimientos. Los poderes Ejecutivo y Legislativo han delegado en estas instituciones buena parte de su potestad de legislar y decidir respecto de diversas cuestiones asociadas a la clonación, que ahora están en manos de esos organismos. Es por ello que consideramos al modelo regulatorio argentino como uno “basado en las instituciones”, en tanto este se explica más por la intervención de un conjunto de ellas que por un marco legal explícito. Las normativas específicas se concentraron en notificar la aprobación de nuevos productos y en evaluar los mismos casi exclusivamente luego de su realización, adoptando un modelo de evaluación de riesgos basado en el análisis de costo-beneficio (Pellegrini, 2013). En este sentido, si bien la cantidad de Resoluciones es amplia, y a veces muy detallada, son varios los aspectos que quedan por fuera de la regulación. Además, su extensión y diversidad vuelve difícil y engorroso reconstruirla, dado que Argentina no cuenta con Leyes Nacionales que especifiquen el modo en que deben regularse los OGM —ni los procedimientos de clonación—, tareas que quedan a cargo de procedimientos institucionales (Pellegrini, 2013: 4).

55

Por lo anterior, entendemos a la flexibilidad como una de las principales características del sistema regulatorio argentino. Este se compone de regulaciones dictadas por los ministerios y sus secretarías, que pueden ser modificadas fácilmente, esto es, sin necesidad de grandes consensos políticos y lejos de la mirada del público lego. Esto puede suponer una dificultad para la comprensión cabal del sistema, pero ha sido considerado una ventaja por el gobierno nacional y diversos actores sociales y empresariales, en tanto permitió a la investigación y la producción nacional adaptarse a los nuevos requerimientos del mercado global, como ocurrió durante el período en que la UE impuso una moratoria a los OGM.

Un ejemplo claro de las posibilidades que habilita un sistema normativo flexible fue la aprobación de la Resolución N° 71/2006, que exceptuaba por 90 días el cumplimiento de las Resoluciones N° 39/2003 y 46/2004 sobre liberación al medio y registro de OGM a quienes produjeran o comercialicen materiales correspondientes a variedades de híbridos que contengan GA21. El GA21 es un maíz transgénico resistente al glifosato que sólo Monsanto y Syngenta tenían aprobado comercializar. Mediante este

dispositivo, productores argentinos lograron la aprobación de productos sobre los que esas dos empresas multinacionales tenían derechos, sin pagarlos, comercializándolos así a menor precio (Pellegrini, 2014: 189).

2.2. Los dispositivos institucionales en torno a la clonación

La mayoría de las normativas capaces de regular diversos aspectos de la clonación, entonces, fueron reglamentos elaborados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA) —o sólo Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGyP), dependiendo del momento histórico.¹¹ Esta autoriza la realización de procedimientos, estipula cómo deben llevarse a cabo y decide si los productos obtenidos pueden comercializarse o liberarse al medioambiente. En 1991, el Instituto Nacional de Semillas (INASE) informó a la SAGyP que estaba recibiendo solicitudes para evaluar semillas transgénicas, y que no estaba apto para la tarea (Pellegrini, 2014: 184). Por esa razón, la SAGyP creó la Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA), que estaría bajo su órbita y se volvería el organismo más importante en lo referente a biotecnología en Argentina.

La CONABIA está compuesta por un grupo interdisciplinario e interinstitucional (Mincyt, 2010: 4), con representantes de distintos organismos públicos y privados, cuya configuración ha experimentado sucesivas modificaciones. Su función es asesorar a la SAGyP “sobre los requisitos técnicos y de bioseguridad que deberán reunir los materiales genéticos obtenidos por procedimientos biotecnológicos, en forma previa a que los mismos sean incorporados por cualquier procedimiento o método y en cualquier carácter (ensayos, difusión, etc.) al biosistema” (Resolución N° 124/91). También le corresponde proponer normas y emitir opinión en los temas de su competencia, habilitar y coordinar comités para el tratamiento de temas específicos, y colaborar con los organismos oficiales que lo soliciten. Esta comisión de expertos fue la encargada de diseñar el marco regulatorio de los OGM (Poth, 2013: 292).

Un aspecto importante sobre la conformación de la CONABIA es que, aunque en las últimas modificaciones dejaron de tener representación las empresas privadas, estas suelen introducir integrantes a través de otras instituciones, como la Asociación de Semilleros Argentinos (ASA) o la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes (CASAFE). Esto porque cuando se solicita a las cámaras empresarias que manden a sus expertos, estas los seleccionan de entre sus empresas asociadas. Así, transnacionales como Monsanto y Syngenta tienen miembros en la CONABIA, mediante las cámaras en que se nuclean. Pellegrini sostiene que “en los hechos, estos lugares destinados a los expertos privados funcionan como un espacio de distribución de poder de las grandes empresas transnacionales del sector” (Pellegrini, 2014: 190).

11. La secretaría dependió de distintos ministerios a lo largo de las últimas décadas, como el Ministerio de Economía y Producción; el Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos; o el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

En lo referente a la regulación de semillas y vegetales, instituciones como el INASE y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) son centrales. El último se encarga, junto con el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), de los productos destinados a la alimentación humana y animal. Para esta tarea también se articula el trabajo de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT), que lleva adelante los procesos de autorización, registro, normalización, vigilancia y fiscalización de los productos relacionados con la salud humana. Bajo su dependencia se encuentra la Comisión Nacional de Biotecnología y Salud (CONBYSA), equivalente a la CONABIA en lo referente a biotecnología con propósitos medicinales y sanitarios. Integrada por miembros del ANMAT y del Foro Argentino de Biotecnología (FAB), tiene como objetivo analizar “las normas regulatorias vigentes que rigen el desarrollo, elaboración y aprobación de productos biotecnológicos destinados a la salud y al consumo humano” (Dellacha *et al.*, 2003: 178).¹² La ANMAT también opera mediante el Instituto Nacional de Medicamentos (INAME) y el Instituto Nacional de Alimentos (INAL), que se ocupan de controlar y fiscalizar la calidad y sanidad de los productos que pueden afectar la salud humana. El primero se enfoca en las drogas y procesos médico-sanitarios, el segundo en productos destinados al consumo alimenticio (Dellacha *et al.*, 2003: 168). Estas son algunas de las múltiples instituciones a cargo de supervisar distintos aspectos asociados a la clonación y elaborar los procedimientos para ello. Ellas deben articular su labor y actúan como eslabones de una cadena, o a modo de red. Esta es la clave de la flexibilidad regulatoria, pero su costo es la existencia de grandes márgenes para la discrecionalidad, en tanto el control se establece caso por caso.

Respecto del procedimiento para la aprobación de productos transgénicos, este se basaba originalmente en dos etapas. La primera inicia con la solicitud del interesado y está a cargo de la CONABIA, que evalúa las condiciones de liberación al medio del OGM y analiza su posible impacto ambiental. La segunda consiste en la evaluación de inocuidad alimentaria y es realizada por el SENASA junto con el Comité Técnico Asesor en el Uso de OGM (Poth, 2013: 307).¹³ En 1997, como respuesta a la moratoria de la UE, se introdujo una tercera instancia para evaluar la liberación de transgénicos, cuya función es analizar el posible impacto de los productos en los mercados internacionales (Poth, 2013: 307). Esta fue encargada a la Dirección Nacional de Mercados Agropecuarios de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos del por entonces Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos (Poth, 2013: 307). Con esta incorporación, Argentina consolidó lo que se conoce como “política espejo”, que implica que sólo serían aprobadas para la comercialización y producción aquellas semillas transgénicas ya aprobadas

57

12. El FAB es una entidad privada sin fines de lucro creada en 1986 que nuclea a empresas, instituciones y especialistas ligados al campo de la biotecnología en el país.

13. El comité estaba integrado por miembros de CONABIA, ASA, INAL, INAME, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), facultades de Agronomía y Veterinaria y de Farmacia y Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires (UBA), la Federación Agraria Argentina (FAA), la Coordinadora de Productos Alimenticios (COPAL), las Confederaciones Rurales Argentina (CRA), la Confederación Interooperativa Agropecuaria Limitada (CONINAGRO), la Sociedad Rural Argentina (SRA), la Liga Argentina de Consumidores y organizaciones de productores industriales vinculados con el tema (Dellacha *et al.*, 2003: 176).

por los mercados europeos. Con esa estrategia, Argentina pudo seguir exportando a Europa sin trabas durante el período de moratoria (Vara *et al.*, 2012: 148). Esto explica por qué el Estado argentino adoptó un sistema regulatorio flexible y basado en las instituciones, capaz de garantizar las modificaciones necesarias para no perder terreno en el mercado comercial internacional.

3. Modelo de participación pública en ambos países

Los dos modelos regulatorios que analizamos parecen coincidir con dos modos diferentes de participación en la elaboración de los mismos. En el caso del Reino Unido, vimos que la mayoría de las normas elaboradas eran actas e instrumentos estatuarios. En este sentido, la legislación contó con la aprobación de las dos cámaras del Poder Legislativo y el asentimiento del monarca. Esto no sólo nos permite afirmar que la legislación es estable, sino también que goza de bastante representatividad, en la medida en que es elaborada por los miembros electos democráticamente por la ciudadanía durante los procesos electorales.¹⁴ De este modo, los ciudadanos pueden pedir a sus representantes que “rindan cuentas” respecto de sus dichos y acciones. Así, en el país europeo, la formulación y aplicación del sistema regulatorio se repartió entre los poderes Ejecutivo y Legislativo —encargados de su elaboración, esto es, de delimitar los parámetros generales sobre lo que se puede o no hacer y los procedimientos para ello— y una serie de instituciones y suborganismos estatales que supervisan su aplicación.

58

En Argentina, en cambio, vimos que la regulación consiste principalmente en un conjunto de resoluciones —elaboradas por los ministerios y sus secretarías— y, en menor medida, de decretos sancionados directamente por el Poder Ejecutivo. Esto quiere decir que la regulación argentina sobre clonación no pasó por el Poder Legislativo ni por cualquier otra instancia análoga capaz de dotarla de mayor legitimidad. En este sentido, como las normas no atraviesan la instancia legislativa, no habilitan el debate público en términos de visibilidad y de participación de los representantes electos por la ciudadanía. Esto impide a los actores no involucrados directamente conocer qué discuten los decisores y cercena la posibilidad de “pedirles explicaciones”. No se abrieron canales para el diálogo o la consulta, y las decisiones fueron tomadas por expertos en organismos que aparecen como “cajas negras” para el público lego, en tanto no tienen debates visibles ni cuentan con miembros electos mediante elecciones públicas.

Como vemos, el Poder Legislativo no formuló leyes sobre el tema y el Poder Ejecutivo se concentró en establecer un dispositivo donde la elaboración, la aplicación

14. Remitimos aquí a la idea de representación como *accountability* o rendición de cuentas. Esta asume que los gobernantes son responsables (pueden ser “supervisados”) si los votantes pueden discernir cuando aquellos actúan en defensa de sus propios intereses o del mejor interés de los ciudadanos (Manin *et al.*, 1999: 40). En el primer caso, los votantes podrían sancionar a los gobernantes a través del voto. En este sentido, cuando los que toman las decisiones no son representantes electos por el voto, la ciudadanía no puede “evaluarlos” ni “sancionarlos”.

y la evaluación de las normas quedaron bajo la acción coordinada de una serie de instituciones gubernamentales. De este modo, la evaluación es realizada caso por caso por diferentes organismos estatales, generando un sistema regulatorio flexible, en tanto no necesita del acuerdo entre los legisladores para su modificación. Sabemos, además, que en aquellas instituciones tienen participación, aunque sea de modo indirecto, representantes de grandes multinacionales privadas destinadas a la producción y comercialización de transgénicos, lo que podría implicar problemas tanto para una auténtica soberanía nacional como para la protección del medioambiente y la salud, en tanto quienes regulan la actividad son quienes se benefician con la producción del sector.

Puede considerarse que la mayor o menor participación del público lego entraña también una aparente paradoja. Como en Argentina la formulación y evaluación de los procedimientos asociados a la clonación atraviesa toda una serie de instituciones diversas, la cantidad de actores directamente involucrados —científicos, productores, comercializadores— que participan del proceso es mayor que en el Reino Unido. Cabe recordar que en Argentina tanto empresas privadas como universidades públicas y organismos estatales participan directa o indirectamente de instituciones con gran peso en las decisiones, y sin análogo en el país europeo. Sin embargo, esa participación excluye al público lego o no experto que no interviene en la clonación. Tanto el proceso de elaboración de los planes nacionales de ciencia y tecnología como las discusiones en espacios como el CECTE e instituciones como la CONABIA se han mantenido entre expertos, específicamente aquellos con conocimiento técnico en biotecnología.

59

En el Reino Unido, la concentración de la decisión en el poder político y de la aplicación en unas pocas instituciones vuelve al proceso más transparente, pero no incluye a tantos actores directamente involucrados. El público lego ha sido interrogado respecto de su posición ante determinadas investigaciones y aplicaciones de la biotecnología, mediante permanentes consultas públicas. Podría decirse entonces que Reino Unido tomó las decisiones con mayor representación de la “sociedad” en general, a través de los políticos y legisladores electos democráticamente, evidenciando una disposición más “democrática” en términos de transparencia. Argentina, en cambio, resulta más “participativa”, pero a expensas del desconocimiento público sobre la toma de decisiones. Esto podría explicar los diferentes grados de reflexividad y cautela en la elaboración de las normativas. En los apartados siguientes identificaremos algunas potenciales hipótesis para la distinta dirección seguida por cada país.

4. La hipótesis del condicionamiento económico del sistema regulatorio

Son muchos los factores que pueden explicar la adopción de dos modelos regulatorios tan diferentes sobre una misma cuestión, por parte de los países analizados. Sin embargo, hay uno que se presenta de modo recurrente y permite hipotetizar que la configuración del sistema regulatorio parece tener fuertes condicionamientos impuestos por el desarrollo económico o, mejor dicho, por el modelo productivo y comercial de cada región.

El Reino Unido debió aceptar la política de la UE. Con una agricultura fuertemente subsidiada, más débil y menos competitiva que la de países como Argentina, la UE optó por un sistema regulatorio con grandes barreras para la entrada de OGM (Pellegrini, 2013: 8). Esto explica la centralidad concedida a las políticas de etiquetado y trazabilidad: siendo un gran importador de productos agropecuarios de países como Argentina, Brasil y Estados Unidos, la posibilidad de controlar el consumo de animales y vegetales clonados en la región implicaba necesariamente el establecimiento de medidas que permitieran rastrear su origen, para que los consumidores locales conozcan el contenido de los productos. Puede decirse que la UE adoptó una postura proteccionista: afirmando proteger a sus consumidores (su derecho a elegir, al medioambiente y a la salud) también protegía a sus productores y a su economía regional. Algunos eurodiputados sostuvieron que la legislación contra las importaciones de clones, OGM y derivados beneficiaría a los granjeros europeos al exigir a sus socios comerciales extranjeros una trazabilidad efectiva y mayores requerimientos de etiquetado, como los que ya existían en Europa (Willmott, 08/09/2015).

En este sentido, la flexibilidad del modelo argentino aparece como una estrategia para responder a los cambios en los requerimientos impuestos por los países “centrales”, que habían comenzado a exigir mayores y más exigentes estándares de calidad e inocuidad para los productos agroalimentarios, a causa de la creciente comercialización de derivados de OGM que eran rechazados por algunos sectores de la población. Estas nuevas y complejas regulaciones se aplicaban al mercado interno, pero afectaban las importaciones desde otros países como el nuestro, que se beneficiaban con el intercambio comercial (SECyT, 2006: 31). El gobierno concluyó entonces que “Argentina debe adecuar su producción y comercialización a estas nuevas exigencias si quiere ganar un creciente acceso a los mercados” (SECyT, 2006: 31). De acuerdo con Poth, “esta política puso en la letra (...) la permanente mirada que los organismos públicos ponían en los mercados globales, y la política agresiva de inserción de la economía argentina como productora de commodities a nivel internacional” (2013: 307). También la aprobación de la Ley de Bioseguridad en Brasil durante 2005, por la que el país vecino autorizó la producción y comercialización de muchas más semillas transgénicas que Argentina, pudo haber influido en la conformación de nuestro sistema: “Esta competencia feroz fue permanentemente percibida como un problema que sólo podría resolverse con la flexibilización de los tiempos y marcos regulatorios” (Poth, 2013: 317).

La presión por ratificar el Protocolo de Cartagena y la moratoria a los OGM impuesta por la UE no fueron consideradas como intentos globales de minimizar potenciales efectos negativos derivados de la clonación o medidas de protección al consumidor, sino como obstáculos para arancelarios al comercio que debían evadirse. Considerando que “la adopción del etiquetado, llevaría a la necesidad de cambios en las materias primas y en los procesos productivos con el consiguiente aumento de los costos para el consumidor y disminución de la capacidad competitiva de las PyMEs” (SAGPyA, 2004: 12), Argentina se opuso a la adopción de esta política y tomó una posición reactiva ante aquella, para defender su producción y economía. Sin embargo, descuidó a los “consumidores” y a todo el público no involucrado de modo directo en la clonación, que no tuvo ni conocimiento ni injerencia alguna sobre la cuestión.

Las decisiones de cada Estado respecto del sistema regulatorio parecen responder en buena medida a la posición ocupada en el mercado comercial internacional, dividido entre productores e importadores de productos OGM, animales clonados y sus descendientes. Pero más allá de este aparente condicionamiento, tanto la UE como el Reino Unido parecen ser más cautelosos que Argentina en la elaboración de su regulación, incorporando mayores consideraciones relacionadas a la protección del consumidor, como también del medio ambiente y la salud humana y animal. A su vez, llevaron adelante diversas consultas públicas que buscaron conocer la opinión del público lego sobre estos temas. Como vimos, nada similar ocurrió en Argentina. Entonces, si el sistema regulatorio de ambos países se encuentra en buena medida condicionado por el lugar ocupado en el mercado comercial internacional, cabe preguntarse qué explica las diferencias en términos de estos reparos o grados de reflexividad.

5. La hipótesis de los matices histórico-culturales

Creemos que la explicación de los matices a los condicionamientos económicos sobre el sistema regulatorio radica, además de en la desigual consideración de la participación pública en la elaboración de las normas, en fenómenos histórico-culturales. Uno de ellos parece ser una particular historia de la relación entre ciudadanía, ciencia y tecnología. La sociedad europea sufrió eventos traumáticos vinculados a avances tecnocientíficos, que parecen haber generado, en la conciencia colectiva, reparos ante el desarrollo de la ciencia.¹⁵ Así, la ciudadanía europea parece más propensa a reaccionar ante el anuncio de nuevos hechos científicos, a manifestar sus críticas, y a ser reflexiva y escéptica, como afirmaba Hamilton (2003). El autor asoció reflexividad con escepticismo. Para él, las personas se habrían vuelto más escépticas respecto de la ciencia porque son más conscientes de que muchos riesgos que los preocupan fueron causados por ella, y de que el conocimiento científico falla al intentar resolver muchos de los problemas que creó. En este sentido, señala que Anthony Giddens y Ulrich Beck concibieron ese escepticismo en términos de reflexividad, entendiendo que vivimos en una época “en que los proyectos de la Ilustración para la perfección tecnocientífica de la sociedad han sido deslegitimados” (Hamilton, 2003: 268). De este modo, la reflexividad se asocia directamente con la puesta en cuestión de las verdades científicas.

En Argentina, en cambio, la historia de los conflictos socio-técnicos se vinculó principalmente a cuestiones medioambientales relacionadas con la explotación de los recursos naturales. Pese a la potencial peligrosidad que también suponen estas aplicaciones, no parece haber surgido en la sociedad argentina una verdadera conciencia al respecto (Reboratti, 2012), por lo que los avances científicos sólo despiertan alarmas en algunos sectores de la sociedad más comprometidos, aunque minoritarios, como los ecologistas.

15. Como la “vaca loca” o el caso de la “sangre contaminada” en el Reino Unido, que implicó la pérdida de más de 2000 vidas entre los años 70 y 80, por mencionar algunos.

El segundo factor cultural que habría puesto límites al avance de las lógicas mercantiles sobre la configuración del sistema regulatorio en el Reino Unido fue la visibilización del tema en el espacio público y su consiguiente problematización. Allí la clonación parece haberse constituido en un problema público, mientras que en Argentina no.¹⁶ Esta diferencia parece explicar la mayor cautela en la formulación del marco regulatorio, como también su mayor “transparencia”, más propenso a incluir la “opinión pública”, abonando la hipótesis de Pellegrini sobre la relación entre controversia pública y sistema regulatorio, donde a mayor conflictividad social, más se esforzarían las agencias regulatorias por mostrar transparencia en sus procedimientos (2014: 216).

En este punto, los medios de comunicación parecen haber tenido una importancia central en el debate en torno a la clonación, manteniendo el tema en la agenda pública. Con el anuncio del nacimiento de Dolly, la prensa británica se concentró en la vinculación de la clonación animal con la humana, presentó tanto los beneficios como los riesgos potenciales asociados a la técnica e introdujo voces diversas en las noticias (Bilański, 2018b: 100-113). De este modo, llamó la atención de distintos actores, que se vieron motivados a dar públicamente su opinión sobre el hecho. Esto desató un debate ético que estimuló a la prensa para continuar y profundizar el abordaje de la cuestión. En consecuencia, los periodistas renegociaron reflexivamente los valores noticia asociados con Dolly en respuesta al desarrollo ético y político que adquiría el debate, enfatizando los componentes más polémicos y alterando la estrategia mediática propuesta por los creadores de Dolly (Holliman, 2004). En consecuencia, el tema permaneció en la agenda pública y presionó para que el gobierno decidiera discutir la cuestión, ordenando la producción de informes y consultas públicas.

62

A diferencia de lo acontecido con Dolly en el Reino Unido, la prensa argentina adoptó una visión claramente optimista frente al nacimiento de Pampa. No presentó posibles riesgos o problemas asociados a la aplicación de la técnica y retornó mayoritariamente la información brindada por los propios creadores, la firma Biosidus, ya que casi no incluyó en su abordaje voces ajenas al grupo directamente comprometido con el experimento. De este modo, la estrategia mediática de la empresa, que buscaba fomentar en el público una tendencia favorable a la biotecnología, no encontró ningún obstáculo (Thomas *et al.*, 2006: 171-172). La prensa tampoco estableció correlato alguno entre Pampa y la clonación humana. Esto podría traducirse como falta de capacidad crítica o, por el contrario, como un signo de madurez respecto del tema, considerando la distancia temporal entre Dolly y Pampa (Bilański, 2018b: 198). Esto es, si no se habían clonado humanos en esos años, ¿por qué debería seguir discutiéndose la cuestión? Más allá de esta potencial explicación histórica, lo cierto es que el tono de la prensa argentina fue claramente celebratorio y se concentró en el “éxito” que Pampa significaba para el desarrollo de la ciencia en el país. Así, la

16. El carácter pionero del caso británico, si bien fue clave en la visibilización y problematización de la clonación, no parece afectar la comparación, especialmente considerando la vigencia en el tiempo de la preocupación manifestada sobre la técnica de clonación y, posteriormente, diferentes técnicas de modificación y edición genética que, con mayor o menor intensidad, continúan en la actualidad. Para más sobre la clonación de mamíferos como problema público, véase Bilański, 2018b.

prensa local evidenció cierta pasividad y falta de reflexividad en torno a la clonación. Una posible justificación para el optimismo de la prensa, puede explicarse por la percepción de una opinión unánime positiva, ante la escasa resonancia que la noticia tuvo en otras arenas públicas de debate (Best, 2008: 134).

Conclusiones

A modo de conclusión, es posible afirmar que Reino Unido y Argentina elaboraron un sistema regulatorio muy diferente respecto de la clonación de mamíferos (**Tabla 1**). El del país latinoamericano es flexible, en tanto es elaborado por el Poder Ejecutivo y sus dependencias, de forma que su modificación no depende de los debates y plazos que supondría su paso por el Poder Legislativo. El país europeo, en cambio, cuenta con una regulación estable, porque lo conforman actas e instrumentos estatutarios sancionados por el Poder Legislativo. De este modo, obtuvieron una legislación integral, pero a la vez detallada. Argentina, en cambio, se basa en un conjunto extenso de resoluciones y decretos, por lo que, si bien es detallada, también se encuentra muy dispersa. Respecto de las temáticas que privilegió la legislación sobre clonación, Argentina se concentró en los OGM vegetales, mientras que el Reino Unido lo hizo en clonación humana. En este sentido, ambos enfocaron su legislación en el punto al que tiende la investigación y el desarrollo de cada país (Bilański, 2018b). Esto es, mientras en Argentina la técnica se destina principalmente a mejorar los costos y la calidad de la producción agrícola, el Reino Unido se encuentra realizando investigaciones en clonación humana terapéutica desde 2004 (HFEA, 2004).

63

Respecto del lugar ocupado por las instituciones en el sistema regulatorio sobre la clonación, concluimos que Reino Unido supo articular las funciones de aquellas con las de los Poderes Legislativo y Ejecutivo del Estado, que conservaron la potestad decisoria. El gobierno argentino, en cambio, delegó en las instituciones no solo la supervisión y evaluación de los procedimientos, sino también buena parte de la capacidad de decidir y legislar al respecto. En ese proceso, los “expertos” —tanto del ámbito público como privado— ganaron potestad legislativa y decisoria sobre el destino y los procedimientos de la clonación en Argentina. De este modo, cada uno de los modelos de sistema regulatorio contempló diferentes grados y tipos de participación pública en la elaboración de las normativas. Argentina excluyó por completo al público lego de la toma de decisiones sobre clonación pero, como contrapartida, fomentó una mayor participación de expertos y diversos actores interesados. Reino Unido, por el contrario, fomentó una amplia participación del público lego, mediante la realización de encuestas y consultas públicas y la representación legislativa, pero contempló una limitada participación para los actores directamente involucrados.

Tabla 1. Síntesis comparada entre sistema regulatorio y modo de participación en la toma de decisiones para Argentina y Reino Unido

	Argentina	Reino Unido
Sistema Regulatorio		
<i>Tipo de legislación</i>	Flexible	Estable
<i>Órgano decisor</i>	Poder Ejecutivo y dependencias	Poder Legislativo
<i>Características de la legislación</i>	Detallada y dispersa	Detallada e integral
<i>Temática privilegiada</i>	OGM vegetales	Clonación humana y OGM (mediante la UE)
<i>Relación con las instituciones</i>	Delegación	Articulación
Modelo de participación en la toma de decisiones		
<i>Participación del público lego</i>	Escasa a nula	Amplia
<i>Participación de expertos y actores directamente involucrados</i>	Amplia	Limitada

Fuente: elaboración propia en base a Bilański (2018b)

64

Si bien la investigación y el desarrollo en clonación de mamíferos, luego de un momento de auge, ha comenzado a disminuir, la vigencia de este esquema que vincula modo de regulación y modos o grados de participación puede rastrearse actualmente en las nuevas técnicas de edición genética (ZFN, TALEN, CRISPR-Cas9) que le han robado protagonismo. En este sentido, instituciones públicas y privadas de Argentina se encuentran investigando y comenzando a implantar genes editados mediante estas nuevas técnicas, reguladas por la Resolución N° 173/2015 de la SAGyP. La misma establece simplemente que si el nuevo evento no es un OGM, habrá de ser considerado un producto convencional. De este modo, eluden la legislación sobre OGM y podrían circular a la brevedad sin ninguna distinción respecto del vegetal o animal “original” —o no editado. Reino Unido también avanza en la investigación con estas nuevas técnicas, especialmente en la edición de línea germinal humana, su aplicación más polémica a nivel global. Mientras la UE atraviesa intensos debates respecto de esta aplicación y el modo correcto de regularla —principalmente, si debe contemplarse en la normativa sobre OGM o no—, diversos actores señalan que esto constituye trabas y demoras burocráticas análogas a las que implementaron desde fines de los años 90 a los OGM, que representan un freno al desarrollo científico-tecnológico y su consecuente rédito económico. Países periféricos como Argentina ven allí una oportunidad para captar la inversión de las instituciones europeas dispuestas a migrar para eludir aquellos impedimentos y para que las empresas e instituciones públicas locales lleguen al mercado con ventaja.

En la búsqueda de hipótesis explicativas para la adopción de sistemas regulatorios tan diferentes por parte de estos dos países, encontramos que el lugar ocupado en el mercado económico internacional es un fuerte condicionante. En este sentido, ser exportador o importador de productos clonados o genéticamente modificados —y sus descendientes y derivados— parece ser un componente clave a la hora de tomar decisiones sobre el control y la aprobación de estos productos, pero también sobre la investigación y el desarrollo de la técnica. Así, la moratoria a los OGM iniciada por la UE marcó una división que alcanzaría su punto máximo con el Protocolo de Cartagena, partiendo al mundo entre quienes fomentan políticas de etiquetado y trazabilidad —mayormente países centrales e industrializados, importadores de productos agropecuarios— y quienes las rechazan —países cuyo ingreso económico se basa principalmente en la exportación agropecuaria.

Sin embargo, esta regla presenta excepciones.¹⁷ Ellas permitirían formular hipótesis que expliquen el diferente grado de reflexividad evidenciado en ambos países a la hora de regular la clonación de mamíferos, como también cierta tendencia a incluir consideraciones éticas en la legislación y una mayor participación del público lego por parte del Reino Unido, a diferencia de Argentina. En este sentido, consideramos que factores históricos y culturales pueden poner matices al condicionamiento económico de la legislación. Por ejemplo, un abordaje mediático crítico y complejo, un fuerte debate público en torno a la cuestión, o un historial de conflictos asociados al desarrollo de la ciencia y la tecnología. De este modo, concluimos que el involucramiento activo de los actores no directamente involucrados puede estimular la elaboración de un sistema regulatorio más claro, completo y reflexivo, capaz de incluir otro tipo de consideraciones distintas de las económicas.

65

Bibliografía

AUGSTEN, F. (2005): “El debate actual sobre el uso de biotecnología en la Unión Europea, algunas implicaciones para los países del sur”, en J. Villareal, S. Helfrich y A. Calvillo (eds.): *¿Un mundo patentado? La privatización de la vida y del conocimiento*, Ediciones Böll, pp. 122-147.

BAUER, M., DURANT, J., GASKELL, G., LIAKOPOULOS, M. y BRIDGMAN, E. (1998): “United Kingdom”, en J. Durant, M. Bauer y G. Gaskell (eds.): *Biotechnology in the public sphere. A European Sourcebook*, Londres, Science Museum, pp. 162-176.

BEST, J. (2008): *Social problems*, Estados Unidos, Norton & Company.

17. Brasil, por ejemplo, es uno de los principales países exportadores de productos OGM. Sin embargo, ha ratificado el Protocolo de Cartagena, aparentemente a causa de una serie de intensos debates suscitados en su territorio sobre estos productos (Pellegrini, 2013: 136).

BILAŃSKI, G. (2018a): "El derecho de los animales no-humanos desde la perspectiva de la política de las necesidades", *Revista Latinoamericana de Estudios Críticos Animales*, año 5, vol. 1, pp. 109-121.

BILAŃSKI, G. (2018b): *LA CLONACIÓN FUERA DEL LABORATORIO: Un análisis de los eventos, regulaciones y debates en Argentina y Reino Unido*, tesis de maestría, Buenos Aires, IDAES-UNSAM.

CECTE (2004): *Informe y recomendaciones sobre clonación humana*, Argentina. Disponible en: www.mincyt.gov.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=44381. Consultado el 21/02/2019.

CENTER FOR GENETICS AND SOCIETY (2006): *A decade after Dolly*.

COUNCIL OF EUROPE (1998): "Additional Protocol to the Convention for the Protection of Human Rights and Dignity of the Human Being with regard to the Application of Biology and Medicine, on the Prohibition of Cloning Human Beings", *Europe Treaty Series*, n° 168.

DELLACHA, J. M., CARULLO, J. C., PLONSKY, G. A. y DE JESÚS, K. E. (2003): *La biotecnología en el Mercosur: Regulación de la bioseguridad y de la Propiedad Intelectual*, Santa Fe, Ediciones UNL.

66 DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT FOOD & RURAL AFFAIRS (s/f): *About us*. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-environment-food-rural-affairs/about>. Consultado el 21/02/2019.

EL MUNDO (2001): "El Parlamento Europeo aprueba el fin de la moratoria para los transgénicos", *El Mundo*, 14 de febrero. Disponible en: <https://www.elmundo.es/elmundosalud/2001/02/14/medicina/982155816.html>. Consultado el 21/02/2019.

EMA (2017): *About us*. Disponible en: https://www.ema.europa.eu/documents/other/about-us-european-medicines-agency-ema_en.pdf. Consultado el 21/02/2019.

EUROPEAN PARLIAMENT NEWS (2015): "Cloning for food: MEPs vote on plans to ban the practice", en: *European Parliament News*, 7 de septiembre. Disponible en: <http://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20150617STO67201/cloning-for-food-meps-vote-on-plans-to-ban-the-practice>. Consultado el 21/02/2019.

GACTEC (1997): "Documento n° 5: Programa de Biotecnología", *Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000*, Argentina.

HAMILTON, S. (2003): "Traces of the Future: Biotechnology, Science Fiction, and the Media", *Science Fiction Studies*, vol. 30, n° 2, pp. 267-282.

HFEA (s/f a): *About us*. Disponible en: <https://www.hfea.gov.uk/about-us/>. Consultado el 21/02/2019.

HFEA (s/f b): *Cloning issues in reproductive science*. Disponible en: <http://hfearchive.uksouth.cloudapp.azure.com/www.hfea.gov.uk/hfea/rss/518.html>. Consultado el 01/11/2016.

HFEA (2004): *HFEA grants the first therapeutic cloning licence for research*. Disponible en: <http://www.hfea.gov.uk/758.html>. Consultado el 06/02/2017.

HFEA (2009): *Changes to legislation 1991-2004*. Disponible en: <http://hfearchive.uksouth.cloudapp.azure.com/www.hfea.gov.uk/2221.html>. Consultado el 23/01/2018.

HGAC y HFEA (1998): *Cloning issues in reproduction, science and medicine*.

HOLLIMAN, R. (2004): "Media coverage of cloning: a study of media content, production and reception", *Public Understanding of Science*, n° 13, pp. 107-130.

MANIN, B., PRZEWORSKI, A. y STOKES, S. (1999): "Elections and representation", en A. Przeworski, S. Stokes y B. Manin (eds.): *Democracy, accountability and representation*, Estados Unidos, Cambridge University Press.

MHRA (s/f): *About us*. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/organisations/medicines-and-healthcare-products-regulatory-agency/about>. Consultado el 26/01/2018.

MINCYT (2010): *Boletín Estadístico Tecnológico: Biotecnología*, n° 4, diciembre-marzo. Disponible en: www.mincyt.gov.ar/_post/descargar.php?idAdjuntoArchivo=22513. Consultado el 21/02/2019.

67

NATIONAL AUDIT OFFICE (2003): *Reaping the Rewards of Agricultural Research, Londres, Stationery Office*. Disponible en: <https://www.nao.org.uk/wp-content/uploads/2003/01/0203300.pdf>. Consultado el 21/02/2019.

OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (1998): "Memorandum submitted by the Office of Science and Technology", *Appendices*. Disponible en: <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm199798/cmselect/cmsctech/1039/103905.htm>. Consultado el 02/02/2018.

PELLEGRINI, P. A. (2013): "What risks and for whom? Argentina's regulatory policies and global commercial interests in GMOs", *Technology in Society*, vol. 35, n° 2, pp. 129-138.

PELLEGRINI, P. A. (2014): *Transgénicos: ciencia, agricultura y controversias en la Argentina*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

POTH, C. (2013): "Reconstruyendo la institucionalidad del modelo biotecnológico agrario. Un enfoque sobre la Comisión Nacional de Biotecnología Agropecuaria", en C. Gras y V. Hernández (coords.): *El agro como negocio: producción, sociedad y territorios en la globalización*, Buenos Aires, Biblos, pp. 289-322.

REBORATTI, C. (2012): “Socio-environmental Conflict in Argentina”, *Journal of Latin American Geography*, vol. 11, n° 2, pp. 3-20.

REY SANTOS, O. (2006): “Marco analítico para el desarrollo de un sistema legal de la seguridad de la biotecnología moderna (bioseguridad)”, *FAO Estudio legislativo*, n° 90.

SAGPyA (2004): *Plan Estratégico 2005-2015 para el Desarrollo de la Biotecnología Agropecuaria*, Argentina.

SECyT (2006): “Documentos consensuados con las Secretarías de Estado responsables de las políticas sectoriales. Prioridades en investigación, desarrollo e innovación para el programa PROTIS”, *Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación “Bicentenario” (2006-2010)*, Argentina.

THE PRESIDENT’S COUNCIL ON BIOETHICS (2002): *Human cloning and human dignity: An ethical inquiry*, Washington DC. Disponible en: https://repository.library.georgetown.edu/bitstream/handle/10822/559368/pcbe_cloning_report.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Consultado el 14/01/2018.

THOMAS, H., FRESSOLI, M. y AGUIAR, D. (2006). “Procesos de construcción de “funhormocionamiento” de organismos animales genéticamente modificados: el caso de la vaca transgénica clonada (Argentina 1996-2006)”, *Convergencia*, n° 42, pp. 153-180.

68

UNESCO (1997): *Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos*.

VARA, A. M., PIAZ, A. y ARANCIBIA, F. (2012): “Biotecnología agrícola y ‘sojización’ en la Argentina: controversia pública, construcción de consenso y ampliación del marco regulatorio”, *Política & Sociedade*, vol. 11, n° 20, pp. 135-170.

WILLMOTT, G. (2015). “Common sense on cloning farm animals: just because we can, doesn’t mean we should”, 8 de septiembre. Disponible en: <http://www.gleniswillmott.eu/common-sense-on-cloning-farm-animals-just-because-we-can-doesnt-mean-we-should/>. Consultado el 16/02/2017.

Legislación

Animals (Scientific Procedures) Act 1986.

Decisión 99/575/CE del Consejo. *Diario Oficial* L 222, 24/08/1999.

Decreto DNU N° 200/1997 – Poder Ejecutivo Nacional. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 28.604, 12/03/1997.

Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. *Diario Oficial* L 106, 17/04/2001.

Directiva 2003/94/CE de la Comisión. *Diario Oficial* L 262, 14/10/2003.

Directiva 2010/63/UE del Parlamento Europeo y del Consejo. *Diario Oficial* L 276, 20/10/2010.

Directiva 2015/412 del Parlamento Europeo y del Consejo. *Diario Oficial* L 68, 13/03/2015.

Directiva 86/609/CEE del Consejo. *Diario Oficial* L 358, 18/12/1986.

Environmental Protection Act 1990.

Genetically Modified Organisms (Deliberate Release) Regulations 2002 – Instrumento Estatutario N° 2443.

Human Fertilisation and Embriology Act 1990.

Human Fertilisation and Embryology (Research Purposes) Regulations 2001 – Instrumento Estatutario N° 188.

Human Fertilisation and Embryology Act 2008.

Human Reproductive Cloning Act 2001.

Ley Nacional N° 14.346 – Honorable Congreso de la Nación Argentina. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 17.767, 05/11/1954.

Ley Nacional N° 24.572 – Honorable Congreso de la Nación Argentina. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 28.254, 23/10/1995.

Reglamento (CE) N° 1829/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo. *Diario Oficial* L 268, 18/10/2003.

Reglamento (CE) N° 1830/2003 del Parlamento Europeo y del Consejo. *Diario Oficial* L 268, 18/10/2003.

Reglamento (CE) N° 258/97 del Parlamento Europeo y del Consejo. *Diario Oficial* L 43, 14/02/1997.

Reglamento (CEE) N° 2309/93 del Consejo. *Diario Oficial* L 214, 24/08/1993.

Resolución N° 124/91 – SAGyP, Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. Disponible en: http://www.agroindustria.gov.ar/sitio/areas/biotecnologia/conabia/_archivos//000000_Resoluci%C3%B3n%20124-91.pdf

Resolución N° 173/2015 – SAGyP, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 33.131, 18/05/2015.

Resolución N° 177/2013 – SAGyP, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 32.633, 07/05/2013.

Resolución N° 270/2000 – SAGPyA, Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 29.423, 21/06/2000.

Resolución N° 412/2002 – SENASA. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 29.900, 17/05/2002.

Resolución N° 57/2003 – SAGPyA, Ministerio de Economía y Producción. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 30.198, 24/07/2003.

Resolución N° 60/2007 – SAGPyA, Ministerio de Economía y Producción. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 31.091, 08/02/2007.

Resolución N° 71/2006 – SAGPyA, Ministerio de Economía y Producción. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 30.850, 21/02/2006.

Resolución N° 819/2011 – SENASA. *Boletín Oficial de la República Argentina* N° 32.278, 16/11/2011.

Cómo citar este artículo

BILAÑSKI, G. (2020): “Clonación de mamíferos: regulación y participación pública en Argentina y Reino Unido”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, vol. 15, n° 44, pp. 43-70.

Efecto del gasto en I+D interno en la eficiencia tecnológica de empresas españolas. Análisis comparativo durante el periodo de crisis de 2008-2012 *

Efeito das despesas internas em P&D na eficiência tecnológica de empresas españolas. Análise comparativa durante o período de crise de 2008-2012

Effect of Spending on R&D on Technological Efficiency in Spanish Companies. Comparative Analysis during the Crisis Period of 2008-2012

Miriam Mate Lordén y José Molero **

El propósito del trabajo es analizar la relación entre las inversiones internas de I+D y los resultados tecnológicos (patentes) de las empresas españolas, considerando si la fuente de la inversión es pública o privada en un contexto de políticas de austeridad y crisis financiera. Utilizamos los procedimientos de aproximación de datos de panel — 1345 empresas y cinco años (de 2008 a 2012)— de la base PITEC. Los resultados demuestran que la inversión de recursos públicos y privados en I+D interna tiene un impacto positivo en los resultados tecnológicos (patentes) de las empresas españolas. Este resultado depende en gran medida del tamaño de las empresas y de su capacidad para generar recursos propios de inversión en I+D internos. Como resultado del análisis, se sugiere que se necesita un mayor apoyo público para mejorar el esfuerzo de las PYMES españolas.

71

Palabras clave: PITEC; innovación tecnológica; financiación de I+D; eficiencia

* Recepción del artículo: 03/01/2019. Entrega de la evaluación final: 13/02/2019.

** *Miriam Mate Lordén*: doctora en economía y gestión de la innovación y política tecnológica, Instituto Complutense de Estudios Internacionales, Universidad Complutense de Madrid, España. Correo electrónico: miriam.mate@madrid.org. *José Molero*: catedrático de economía aplicada, Departamento de Economía Aplicada II e Instituto Complutense de Estudios Internacionales, Universidad Complutense de Madrid, España.

O objetivo do trabalho é analisar a relação entre os investimentos internos de P&D e os resultados tecnológicos (patentes) das empresas espanholas, considerando se a fonte do investimento é pública ou privada em um contexto de políticas de austeridade e crise financeira. Utilizamos os procedimentos de aproximação de dados em painel —1345 empresas e cinco anos (de 2008 a 2012)— da base PITEC. Os resultados mostram que o investimento de recursos públicos e privados em P&D interno tem um impacto positivo nos resultados tecnológicos (patentes) das empresas espanholas. Esse resultado depende em grande parte do tamanho das empresas e de sua capacidade de gerar recursos próprios de investimento em P&D internos. Como resultado da análise, sugere-se a necessidade de um maior apoio público para melhorar o esforço das PME espanholas.

Palavras-chave: PITEC; inovação tecnológica; financiamento de P&D; eficiência

This paper aims at analyzing the relationship between the internal R&D investments and technological results (patents) of Spanish companies, considering whether the investment source is public or private within a context of austerity policies and financial crisis. We used approximation with panel data procedures —1345 companies and five years (from 2008 to 2012)— from the PITEC database. The results show that the investment of public and private resources in internal R&D has a positive impact on the technological results (patents) of Spanish companies. This result greatly depends on the size of the companies and their capability for generating their own investment resources for internal R&D. As a result of this analysis, it is suggested that greater public support is needed to improve the endeavors of Spanish SMEs.

Keywords: PITEC; technological innovation; R&D financing; efficiency

Introducción

La innovación es básica para el progreso de cualquier país. Para ello hay que cuidar y fomentar la investigación, la ciencia, la tecnología, y asegurar que los resultados obtenidos lleguen exitosamente al mercado. El ciclo de la innovación se cierra con la protección del esfuerzo, de las ideas y del trabajo de quienes se arriesgan e investigan. Aunque hay intensos debates en el mundo acerca de cuál puede ser el mejor modelo de protección a la inventiva, el sistema de patentes continúa siendo uno de los principales mecanismos de protección, conjuntamente con otras alternativas como la protección del secreto, de lanzamientos rápidos o lead time, y contratos comerciales de largo plazo.

Con relación a la propiedad intelectual, la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) indica que “al ofrecer protección y exclusividad, la patente constituye un instrumento político cuya finalidad es alentar a los inventores a que inviertan en investigación y en el trabajo de innovación posterior que conseguirá que esas invenciones tengan una aplicación práctica”.

Por otro lado, gran parte de los estudios que se ocupan de la relación entre la financiación pública y la actividad innovadora de las empresas se ha centrado en analizar los efectos netos de las ayudas públicas sobre la I+D privada. Los resultados que se han obtenido son muy heterogéneos y no resuelven el problema de la eficacia de estos instrumentos para incentivar la innovación de las empresas. El principal objetivo de estos trabajos ha consistido en evaluar si las ayudas públicas sustituyen o se adicionan a los gastos de I+D privados. Las ayudas públicas que han recibido mayor atención son las subvenciones (Almus y Czarnitzki, 2003; Arvanitis *et al.*, 2002; Guellec y Van Pottelsberghe, 2000; Guellec y Van Pottelsberghe, 2003) y los incentivos fiscales a la I+D (Marra, 2004 y 2006; Hall, 1993; Hall y Van Reenen, 1999). Pese a la falta de consistencia de los resultados, en lo que sí coincide la mayoría de los académicos es que las ayudas son necesarias para fomentar la actividad innovadora de las empresas.

En la economía actual, es interesante estudiar hasta qué punto una empresa depende de los fondos públicos y qué impacto produce la concesión de las ayudas públicas en la actividad de las empresas. Es evidente que puede establecerse una relación entre la innovación y los resultados empresariales. Sin embargo, la relación entre los conceptos de I+D, innovación y resultados no es lineal, sino que adopta una estructura más flexible. A lo largo del tiempo, son numerosos los estudios que han analizado la relación existente entre el comportamiento innovador y los resultados empresariales obtenidos. Así, por ejemplo, Hurley y Hult (1998) obtienen que tanto las características estructurales y de proceso (tamaño, recursos, edad, planificación, desarrollo y control de actividades, gestión de la información) como las culturales (orientación de mercados, procesos participativos de decisión) de una organización explican su capacidad para innovar, la cual, a su vez, influye de forma significativa en su competitividad y comportamiento en los mercados.

Otros autores intentan definir las características del tipo de innovación partiendo de medida de input como el gasto en I+D tanto externa como interna (Lokshin *et*

al., 2008), u output como en producto o proceso. La elección de un tipo u otro de variables depende de las características de la empresa, características que van desde la dimensión hasta la utilización de nuevas tecnologías por la empresa en cuestión (Arora y Gambardella, 1990; Audretsch *et al.*, 1996; Veugelers y Cassiman, 1999; Schmiedeberg, 2008, Vega-Jurado *et al.*, 2008; y Lazzarotti *et al.*, 2011). Estos resultados coinciden con los expuestos por otros autores como Traill y Meulenbergh, (2002), Capitano *et al.* (2009) y Bayona *et al.* (2013).

En España, los estudios que se han realizado sobre esta materia también son considerables. Por ejemplo, Camisón (2014) sostiene que las empresas que obtienen mejores resultados logran sus ventajas competitivas gracias a la acumulación de recursos y capacidades difíciles de imitar por los competidores. Las empresas con un mayor comportamiento innovador son capaces de seguir y responder a las necesidades y preferencias de sus clientes, por lo que así pueden conseguir un mejor resultado empresarial. Su modelo establece que las características de la organización influyen el comportamiento innovador y éste afecta a los resultados empresariales. Alarcón y Sánchez (2013), analizan cómo innovan y qué resultados de innovación consiguen las empresas agrarias y alimentarias españolas, y destacan que las empresas que presentan un mayor esfuerzo innovador consiguen también mayor penetración en mercados internacionales. Arévalo Tomé *et al.* (2013) llegan a una serie de conclusiones entre las que se encuentran que las actitudes empresariales que logran un mejor desempeño innovador son la continuidad en la inversión en I+D interna, el aumento del personal dedicado a la I+D+i, el aumento del gasto en I+D en relación con las ventas, la cooperación en materia de I+D+i y la solicitud de patentes y modelos de utilidad. González y Pargas (2010) evidencian la existencia de diferencias de desempeño entre las empresas (PYMES) intensivas en I+D y las que no, y además confirman la necesidad de introducir la variable "Sector" en estudios que vinculan la I+D con el desempeño empresarial.

74

Dentro de los gastos de la I +D interna de las empresas, se pueden distinguir tres tipos de financiación: a) fondos propios; b) fondos públicos; y c) otros fondos (PITEC 2015).

Los fondos propios que una empresa dedica a la I+D depende de muchos factores, entre los que se pueden destacar, desde el punto de vista general, el tamaño y el sector al que pertenece, aunque existen otros como la propia visión de la empresa, oportunidades de nuevos mercados o incluso su localización. Las subvenciones públicas, en algunos casos, han evidenciado que la financiación pública de la I+D produce un efecto *crowding-out* (Griliches, 1986; Lichtenberg, 1987; y Kaiser, 2004), lo cual implica que las subvenciones y ayudas de toda clase que la administración concede son utilizadas para cubrir los costes de inversiones que se hubieran realizado de todas maneras sin la financiación, directa o indirecta, de la administración pública, lo que significa que no se ha incrementado la inversión en I+D. Sin embargo, otros estudios dan resultados diferentes y demuestran que las ayudas públicas incrementan las inversiones en I+D de manera que el gasto total queda financiado por la iniciativa privada y la administración pública, utilizando las empresas este incremento en ampliar los objetivos de la investigación (Levy y Terleckyj, 1983; Antonelli, 1989; Buso Kaiser, 2000; Czarnitzki y Fier, 2002; y Löff y Heshmati, 2005). La aportación pública, en

otros casos, permite la realización de proyectos de investigación que no hubiesen sido posible por la empresa sin estas ayudas. En realidad, los estudios sobre la incidencia de las ayudas públicas a la I+D de las empresas plantean resultados dispares. Por ejemplo, sobre los estudios referentes a los incentivos (Eisner, Albert y Sullivan, 1984; Wozny, 1986) con una positiva incidencia en la investigación sobre innovación empresarial (Hall, 1993; Dagenais, Mohen y Therrien, 1997; Bloom, Griffith y Van Reenen, 2002).

Las administraciones públicas, tanto a nivel de Estado español como comunitarias, son conscientes de la necesidad que las empresas tienen de financiación para sostener su capacidad de investigación, por lo que han elaborado instrumentos destinados a sostener y fomentar el desarrollo de las investigaciones en general y de las inversiones en innovación en particular. Estos se han implementado a través de subvenciones, créditos blandos o deducciones fiscales. Sin embargo, la financiación corre a cargo de las instituciones públicas o privadas, es un instrumento de políticas generales que inciden en la investigación y en la innovación según terceros intereses que no siempre coinciden con los de las empresas, ni siquiera con los mercados. Un sistema para conocer las prioridades que el Estado tiene a la hora de facilitar las ayudas son las características de las empresas que reciben dichas ayudas. Lo cual implica un análisis de la financiación exterior que reciben las empresas, en este caso españolas, para la I+D, y que se concretan, generalmente, en subvenciones y ayudas con el fin de desvelar los rasgos característicos que tienen estas empresas y hasta qué punto una empresa depende de la financiación pública para subsistir (Mate y Molero, 2012).

El objetivo del presente estudio es aportar nuevas evidencias empíricas acerca del impacto de la inversión de fondos públicos y privados en la I+D interna en el impulso de la actividad empresarial de las empresas españolas, medido como aumento del número de patentes. La hipótesis que se plantea en este trabajo es que las variables relacionadas con el esfuerzo innovador, y más concretamente los gastos internos en I+D, contribuyen positivamente al rendimiento tecnológico de las empresas; en concreto, a un mayor aumento del número de patentes.

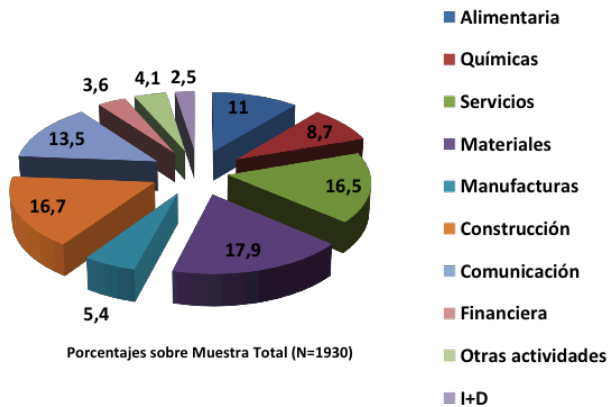
75

1. Muestra y variables

La base de datos utilizada en el presente estudio ha sido el Panel de Innovación Tecnológica (PITEC, 2015). Este es un instrumento estadístico para el seguimiento de las actividades de innovación tecnológica de las empresas españolas, fruto del esfuerzo conjunto del Instituto Nacional de Estadística (INE), la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y la Fundación COTEC, junto con el asesoramiento de un grupo de investigadores de la universidad. La base de datos se construye a partir de los resultados de la Encuesta sobre la Innovación Tecnológica de las Empresas. De la base de datos PITEC, se ha seleccionado una muestra longitudinal de 1345 empresas para el desarrollo de nuestra investigación. Dicha selección de la unidad muestral se ha realizado en 2008 sobre aquellas empresas que han realizado gasto interno de I+D en el periodo 2008-2012, y posteriormente se han mantenido las mismas empresas para los años sucesivos (de 2009 al 2012) con la finalidad ver la evolución temporal sobre la misma muestra.

Numerosos autores (Beneito, 2001; Tsai y Wang, 2005; Chia-Hung, 2004; Kafouros, 2008) han indicado que un factor a tener en cuenta en los comportamientos frente a la innovación de las empresas es el sector al que pertenece. En la base de datos del PITEC se indican hasta 56 ramas de actividad de las empresas. De la unidad muestral, se realiza la agrupación de dichos sectores en nueve sectores principales, tal y como aparecen en el **Figura 1**. Las empresas se agrupan según su actividad de acuerdo a la siguiente clasificación sectorial: 1) agroalimentario; 2) química; 3) servicios; 4) materiales/productos intermedios; 5) otros productos manufactureros de producción final; 6) construcción; 7) comunicación; 8) financiero; 9) otras actividades; y 10) I+D.

Figura 1. Agrupación de la muestra por sectores en porcentaje (N=1345)



76

En relación a la inversión interna en I+D, la variable seleccionada fue GTIND (gastos internos en I+D); a su vez, la base de datos del PITEC detalla los fondos que dedica una empresa para financiar los gastos internos en I+D. Estos fondos se desglosan según su procedencia. Los gastos internos en la I+D que dedica una empresa suelen ser la unión de diferentes fondos: a) los recursos propios; b) la financiación pública; c) fondos procedentes de otras empresas; y d) otros fondos (**Tabla 1**). En el presente estudio se seleccionan las variables “Fondos propios” y “Fondos públicos” porque representan el 90% de los fondos, y porque el objetivo perseguido es analizar la distribución de los fondos y a su vez comparar el peso que tiene cada una de estas variables en el incremento del número de patentes de las empresas.

Destacando aquellos fondos en los que se centra el estudio, se describe exactamente su alcance:

a) *Recursos propios*: Son los fondos con cargo a la propia empresa, incluidos préstamos y cuotas de carácter institucional. Se trata del uso del capital propio para financiar la investigación. Dentro del concepto de recursos propios se incluyen

todos los activos que genere la empresa, aun cuando este tipo de financiación no excluye en absoluto otros, como por ejemplo los programas públicos de ayuda a fondo perdido o las deducciones fiscales, que suelen solicitarse siempre. Por otra parte, casi en todas las investigaciones en I+D+i participa la empresa con fondos propios porque las administraciones para conceder sus ayudas normalmente exigen que la empresa participe con sus recursos en un porcentaje determinado en función de los programas.

b) *Financiación pública*: Son los fondos públicos concedidos a la empresa para financiar la I+D (**Tabla 1**). La ventaja de este tipo de financiación es que suele ser la más barata y dentro de unos márgenes la que concede más tiempo para desarrollar el proyecto y devolver el dinero, además de ser, también frecuentemente, materializada en ayudas y subvenciones a fondo perdido. En cualquier país existen programas públicos de ayuda a las empresas que, en ocasiones, incluso pueden superponerse varios en un proyecto determinado. El problema es que tanto la cantidad de proyectos como sus características y exigencias obliga a un profundo estudio de todos ellos para decidir cuáles son los más convenientes e interesantes para la empresa. España, con un Estado central y las Autonomías, casi todas ellas con programas de ayudas a las empresas de sus respectivos ámbitos de responsabilidad, es un ejemplo paradigmático de la dificultad de moverse entre las varias administraciones y la necesidad de especialistas en la materia.

Tabla 1. Procedencia de los diferentes fondos de los gastos internos de la I+D

VARIABLE	CONCEPTO
F Own	Fondos propios
F 2	Fondos de otras empresas españolas del grupo
F 3	Fondos de otras empresas españolas públicas
F 4	Fondos de otras empresas españolas privadas y asociaciones de investigación
FONEMPR	Fondos de otras empresas (engloba F2, F3 y F4)
F 5	Subvenciones de la ACE ¹
F 6	Contratos con la ACE ¹
F 7	Subvenciones de las ad. autonómicas y locales
F 8	Contratos con las ad. autonómicas y locales
FONPUBLI	Fondos públicos (engloba F5, F6, F7 y F8)
F 9	Fondos de universidades nacionales
F 10	Fondos de las IPSFL nacionales ²
F 11	Fondos de empresas extranjeras del mismo grupo
F 12	Fondos de otras empresas extranjeras
F 13	Fondos de programas de la UE
F 14	Fondos de AAPP extranjeras ³
F 15	Fondos de universidades extranjeras
F 16	Fondos de IPSFL extranjeras ²
F 17	Fondos de otras organizaciones internacional
FONOTR	Otros fondos (engloba F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16 y F17)

Fuente: elaboración propia.

Nota: fondos vienen expresados como porcentajes del gasto interno de I+D. ¹ ACE, administración central del Estado. ² IPSFL, instituciones privadas sin fin lucrativo. ³ AAPP, administraciones públicas.

Por otro lado, respecto a la variable “Tamaño”, diversos trabajos (Odagiri e Iwata, 1986; Luh y Chang, 1997; Beneito, 2001; Molero y García, 2008) apuntan a que la relación entre I+D y productividad no puede ser generalizada, sino que ha de ser analizada dentro de un contexto de tamaño empresarial y del nivel tecnológico del sector. Cohen y Keppler (1996), Tsai y Wang (2005) y Kafouros (2008) obtuvieron en sus estudios que los resultados positivos de la inversión en I +D dependen de

variables como el tamaño de la empresa. En España el tejido productivo empresarial está formado en su mayor parte por pymes, por lo que es necesario incluir dicha variable como una variable de control.

Respecto a la variable “Número de patentes”, como se ha comentado en la introducción, es un indicador altamente utilizado por otros autores como variable indicativa de resultado tecnológico. Griliches (1981) encuentra una relación significativa entre el valor de mercado de una empresa y su capital intangible medido a través de variables *proxy* como los gastos pasados en I+D y el número de patentes. Arévalo Tomé *et al.* (2013) llegan a una serie de conclusiones; entre ellas se encuentra que las actitudes empresariales que logran un mejor desempeño innovador son la continuidad en la inversión en I+D interna, el aumento del personal dedicado a la I+D+i, el aumento del gasto en I+D en relación con las ventas, la cooperación en materia de I+D+i y la solicitud de patentes y modelos de utilidad. A nivel sectorial, Malerba y Orsenigo (1995) utilizan como indicador tecnológico las patentes en Estados Unidos de cuatro países: Alemania, Francia, Reino Unido e Italia, en el período 1968-1986, encontrando dos grupos de clases tecnológicas y comprobando que, mientras los patrones de actividad innovadora difieren entre ambas clases, dentro de cada una los modelos de actividad innovadora de los distintos países muestran notorias similitudes. Además, el ciclo de la innovación se cierra con la protección del esfuerzo, de las ideas y del trabajo de quienes se arriesgan e investigan.

Adicionalmente, en la **Tabla 2** se muestran los valores medios y los estadísticos descriptivos de las variables que se consideran en el modelo.

79

Tabla 2. Valores medios y estadísticos descriptivos para las variables consideradas en el modelo

Variable	Unidades	Observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Cifra de negocio	Millones €	6,074	188.88	886.92	0.00	14,384
Fondos propios en I+D	Millones €	6,077	1.28	4.18	0.00	79
Fondos públicos en I+D	Millones €	6,077	0.17	0.60	0.00	18
Tamaño	Empleados	6,077	575.90	2284.96	1.00	41,168

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos del PITEC

2. Metodología

Se propone un modelo dinámico de datos de panel en el que se analiza el impacto de la inversión interna en I+D sobre el número de patentes, teniendo en consideración el origen de los fondos invertidos en I+D: fondos propios de la empresa (F Own) y fondos públicos (FONPUBLI). Los datos de panel abarcan una muestra de 1345 empresas y un horizonte temporal de cinco años (2008-2012). El número de observaciones asciende a 4,729.

2.1. Modelo econométrico

En primer lugar, utilizando la muestra de datos de panel de las empresas entre 2008 y 2012 se estiman dos modelos en los que la variable dependiente es el Ln del número de patentes. La diferencia entre ellos reside en la introducción de la variable tamaño de la empresa como una variable continua o dicotómica, según la pertenencia de la empresa a los distintos grupos de empresas por tamaño.

Las variables de este modelo se detallan en la siguiente tabla. Todas las variables cuantitativas, dependientes y explicativas se muestran en Ln.

Tabla 3. Relación de variables dependientes y explicativas según los modelos generados

Modelo	Variable dependiente	Variables explicativas
1.1	Número de patentes	Fondos propios Fondos públicos Tamaño Innovación producto (<i>dummy</i>) Innovación de proceso (<i>dummy</i>) Sectores (<i>dummy</i>)
1.2	Número de patentes	Fondos propios Fondos públicos Tamaño (<i>dummy</i>) Innovación de producto (<i>dummy</i>) Innovación de proceso (<i>dummy</i>) Sectores (<i>dummy</i>)

Fuente: elaboración propia

Una vez estimados estos dos modelos generales, a continuación se realiza un análisis más detallado en el que, además de introducir otras variables, se utilizan distintas submuestras de la muestra general. El objetivo es observar en qué medida los resultados obtenidos son robustos en valores y significatividad. Para ello, se fragmenta la muestra por tamaño y por sectores, generando “submodelos” del modelo 1.1 y del modelo 1.2.

Previo al análisis de resultados, aplicamos la prueba Wooldridge (2002) para identificar la correlación serial en el término de error de la ecuación [1] abajo indicada. En los modelos de datos de panel lineal, la correlación serial sesga los errores estándar y hace que los resultados sean menos eficientes. La prueba Wooldridge rechaza la hipótesis de que no hay correlación serial en nuestra base de datos. Otro problema común es la heterocedasticidad. Para probar la heterocedasticidad, aplicamos el Test de Wald (Fox, 1997). Esta prueba rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad. Por lo tanto, usamos errores estándar corregidos por el panel con una corrección para heterocedasticidad y autocorrelación (Beck y Katz, 1995). También se realiza el Test

de Hausman, que contribuye a la decisión en la selección del modelo de estimación que mejor se ajusta a los datos disponibles. Según los resultados arrojados por el Test de Hausman, el modelo que mejor se ajusta a los datos disponibles es la estimación con efectos fijos.

Con el fin de recoger el efecto retardado de la inversión en I+D sobre la cifra de negocio (Sougiannis, 1994; Maté y Rodríguez, 2002) y de suavizar la serie temporal de las inversiones en I+D, se define un modelo econométrico dinámico en el que se analiza el impacto de las variables explicativas retardadas sobre la variable dependiente (patentes). Se considera un retardo en los F1 y FONPUBLI como media móvil de los dos años anteriores, es decir que se pretende explicar el número de patentes en función de la media móvil de los dos años anteriores de las variables de esfuerzo innovador F1 y FONPUBLI.

Junto a las variables explicativas de inversión en I+D, se introducen en el modelo variables de control cuya significatividad ha sido contrastada en estudios empíricos previos (datos no mostrados). Estas variables son el tamaño de la empresa (Scherer, 1965; Pavitt *et al.*, 1987; Gonzalez *et al.*, 1999; Huergo y Jaumendreu, 2004) y el sector de actividad (Beneito, 2001; Wang y Tsai, 2005; Chia-Hung, 2004; Kafouros, 2008; Buesa y Molero, 1998). Dada la correlación existente entre el número de patentes y el tamaño de la empresa ($R^2=0.86$), esta última variable se introduce en el modelo de manera categórica, según la siguiente clasificación: 1) menor igual a 50 trabajadores; 2) mayor a 50 y menor igual que 250 trabajadores; 3) mayor a 250 y menor igual que 500 trabajadores; y 4) mayor a 500 trabajadores. También se incluyen como variables explicativas y para mayor robustez dos variables dicotómicas que son innovación en producto e innovación en proceso.

81

Para hacer una interpretación más exhaustiva de los resultados, se realizará la estimación econométrica utilizando submuestras por sectores. El sector de actividad se introduce en el modelo como una variable categórica de nueve grupos, tal como se ha comentado anteriormente. Las variables se introducen en el modelo transformadas en logaritmos. El modelo resultante se especifica a continuación:

$$L_Patnum_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 L_Own_RD_{i \left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2} \right)} + \alpha_2 L_Public_RD_{i \left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2} \right)} + \alpha_3 Size_k + \alpha_4 Sector_k + \varepsilon_{it} [1]$$

Donde,

$i = 1, 2, \dots, 1345$ empresas

$j = 1, \dots, 4$ categorías según número de trabajadores

$k = 1, \dots, 9$ sectores de actividad

$t = 1, 2, \dots, 5$ años (período 2008-2012)

L_Patnum = Logaritmo del número de patentes de la empresa i en el año t

$L_Own_RD_i$, $\left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2} \right)$ = Logaritmo de la inversión de fondos propios en I+D (millones de euros corrientes) de la empresa i , con un retardo de la media móvil de dos años

$L_Public_RD_i$, $\left(\frac{(t-2)+(t-1)}{2} \right)$ = Logaritmo de la inversión de fondos públicos (millones de euros corrientes) del país i , con un retardo de la media móvil de dos años anteriores

$Size_j$ = Tamaño de la empresa categorizado en j grupos.

Sectork = Clasificación de las empresas de acuerdo a su actividad en nueve grupos sectoriales. El modelo [1] se replica sobre las submuestras de empresas acordes con el tamaño (cuatro submuestras) y la actividad empresarial (nueve submuestras).

Cabe destacar, que la pregunta de investigación tras el modelo econométrico no aborda el análisis de la existencia de una relación de causalidad entre ambas variables, sino que se parte de la hipótesis de partida de que existe una relación significativa y positiva entre la inversión en I+D y el número de patentes. Destacar que existen modelos alternativos al aplicado, y al igual que el modelo aplicado, la mayoría de ellos son modelos orientados a controlar en la mayor medida posible los problemas de endogeneidad a los que nos tenemos que enfrentar en los modelos econométricos con variable de corte económico. La diferencia estriba en que los modelos alternativos presentan una mayor vocación hacia el análisis de la causalidad entre las variables objeto de estudio. Entre estos se encuentran los modelos en diferencias (Wooldridge, 2002; Semykina y Wooldridge, 2010), el uso de variables instrumentales (Guilhem, 2008) y el modelo de Arellano y Bond (1991).

El modelo de análisis de datos panel planteado permite abordar el problema de la endogeneidad a través del tipo de panel que se está analizando. De acuerdo con Cameron y Trivedi (2005), una vía adecuada de controlar los efectos fijos, y por tanto de corregir la estimación sesgada derivada de la omisión de variables explicativas, es el uso de paneles cortos. Este es el caso de estudio. El panel analizado abarca un total de 1345 empresas a lo largo de cinco años. Por tanto, según estudios previos, y acorde con la hipótesis de partida del estudio y el tipo de datos que se está analizando, el realizado es un análisis adecuado y pertinente para controlar el problema de la endogeneidad, y así obtener resultados fiables y robustos. Además, junto al modelo de partida de este estudio, se presentan nuevos modelos en los que se consideran variables dicotómicas de control del sector de actividad y tipo de empresa que suponen una prueba añadida a la robustez de los resultados obtenidos.

El análisis con datos de panel mejora la precisión de la estimación debido al número de observaciones resultantes de la combinación de las unidades transversales y temporales, siendo una metodología que permite abordar la problemática de la sobreestimación de los regresores y la infraestimación de los errores estándar. Trabajar con datos de panel permite mejorar el conocimiento de las dinámicas de comportamiento individuales, analizando la evolución de cada variable en cada individuo a lo largo del periodo de estudio (Cameron y Trivedi, 2005).

3. Resultados y discusión

Los resultados de la estimación del modelo 1.1. y del modelo 1.2 establece la existencia de una relación positiva y significativa entre la variable “Número de Patentes” y las variables de “Fondos propios” y de “Fondos públicos”, con *dummy* de Sector, *dummy* de innovación de producto y *dummy* de innovación de proceso (**Tabla 4**). Como se ha comentado anteriormente, la diferencia entre ellos reside en la introducción de la variable “Tamaño de la empresa” como una variable continua o dicotómica según la pertenencia de la empresa a los distintos grupos de empresas por tamaño.

Puede considerarse que los dos modelos generados explican las variables dependientes, tal como indican los valores del Test de Wald, que hace que rechacemos la hipótesis nula de pendiente cero para las variables explicativas del modelo. Los dos modelos estimados muestran el mismo comportamiento: los coeficientes de los fondos privados son positivos y significativos al igual que los fondos públicos, que también se presentan significativos y positivos.

Tabla 4. Resultados del modelo 1.1 y 1.2 para una muestra de 1345 empresas entre 2008-2012.

Variable dependiente: Patnum

Variables explicativas	Modelo 1.1	Modelo 1.2
F1	0.0403*** (0.0054)	0.0392*** (0.0053)
FonPubli	0.0076*** (0.0017)	0.007*** (0.0017)
Tamaño	0.0593*** (0.0069)	
Tamaño (<i>dummy</i>)		
50 ≤ x < 250		0.0736*** (0.0209)
250 ≤ x < 500		0.2178*** (0.0310)
500 ≤ x		0.2990*** (0.0367)
Innprod	0.0850*** (0.0220)	0.0861*** (0.0221)
Innproc	-0.0106 (0.0241)	-0.0084 (0.0238)
Sector (<i>dummy</i>)		
Quim	0.3379*** (0.0411)	0.3621*** (0.0410)
Serv	0.0100 (0.0312)	0.0148 (0.0320)
Mate	0.1161*** (0.0255)	0.1247 (0.0259)
Manu	0.2191*** (0.0377)	0.2382*** (0.0378)
Cons	0.2592*** (0.0299)	0.2720*** (0.0302)
Comu	0.0737* (0.0294)	0.0961** (0.0299)
Fina	-0.0749* (0.0364)	-0.0978** (0.0366)
Otrs	0.0308 (0.0374)	0.0280 (0.037)
I+D	0.6044*** (0.0797)	0.6126*** (0.0792)
Constante ¹	Alim -0.8128*** (0.0755)	-0.631*** (0.669)
N	4841	4541
R ²	0.0975	0.1037

83

Fuente: elaboración propia

Nota: Los sectores son ALIM, alimentación y agricultura; QUIMI, Químico; SERV, servicios; MATE, Materiales; MANU, Manufactureras; CONS, Construcción; COMU, Comunicación; FINA, Financiero; OTRS, Otros sectores; I+D, empresas de I+D. En tamaño variable *dummy* x representa el número de empleados

¹ Constante Sector base ALIM para modelo 1.1 sin innovación de proceso y producto y sector base ALIM con empresa pequeña <50 empleados sin innovación de proceso o producto para el modelo 1.2.

*, **, *** Indica diferencias significativas a nivel del 10%, 5% y 1% respectivamente

A continuación, se pasa a explicar la interpretación por bloques de variables:

Fondos privados y públicos. Los coeficientes para cada tipo de fondos mantienen valores muy similares para los dos modelos. Los fondos propios se sitúan en valores de 0.0403 para el modelo 1.1 y 0.0392 para el modelo 1.2. El peso de los fondos propios en los modelos es siete veces mayor que el de los fondos públicos, obteniendo unos coeficientes de fondos públicos de 0.0076 y 0.0070 para los modelos 1.1 y 1.2, respectivamente. Destacar que los coeficientes que obtenemos en las diferentes variables corresponden a la elasticidad al realizar los modelos en logaritmos.

Innprod e Innproc. La variable *dummy* Innprod tiene una relación positiva y significativa respecto a la variable “Patentes” en ambos modelos (1.1 y 1.2) con resultados muy similares. Podemos afirmar que innovar en producto influye positivamente en las patentes mientras que no se puede afirmar lo mismo para la variable *dummy* Innproc (Innovación en proceso), donde en ningún modelo es significativa (**Tabla 1**).

Tamaño. La variable “Tamaño” para el modelo 1.1 (variable cuantitativa) se muestra también con relación positiva y significativa con coeficiente de 0.0593 (**Tabla 1**). Para el modelo 1.2, la variable “Tamaño”, considerada como variable *dummy* o control, también muestra en todos los casos como altamente significativa. En el modelo 1.2 se observa como la pertenencia a empresas muy grandes (más de 500 empleados) repercute de forma positiva y significativa en la variable “Número de patentes” y prácticamente con la misma magnitud que las empresas grandes (de 250 a 500 empleados). En el caso de inclusión de la variable “Tamaño” como *dummy*, se observa que las empresas de mayor tamaño son aquellas con un mayor número medio de patentes.

84

En la **Tabla 5** se indican los modelos generados por las submuestras en función del tamaño de la empresa. Se observa como el ajuste del modelo mejora en función del tamaño empresarial, pasando de un R2 de 0.08 para empresas pequeñas y alcanzando valores de 0.26 para empresas muy grandes. La variable “Fondos propios” es positiva y significativa sólo para las empresas superiores a 50 empleados. Además, se observa que la magnitud del coeficiente para los fondos propios es mayor a medida que la empresa es más grande, situándose en valores de elasticidad de 0.1348%. Fruto de este resultado, se podría afirmar que el impacto de la inversión privada en el número de patentes es superior entre las empresas de mayor tamaño con respecto a las de menor tamaño.

Tabla 5. Resultados del modelo 1.1 para submuestras por grupo de empresas por tamaño entre 2008 y 2012

Variable dependiente: Ln Patnum

Variables explicativas		PEQUEÑAS	MEDIANAS	GRANDES	MUY GRANDES
		<50	50≤x<250	250≤x<500	500 ≤ x
F1		-0.0057 (0.0063)	0.0292*** (0.0067)	0.0833*** (0.0166)	0.1348*** (0.0252)
FonPubli		0.0031* (0.0017)	-0.0011 (0.0026)	0.0031 (0.0052)	0.0148** (0.0053)
Tamaño		0.0366* (0.0202)	0.0383 (0.034)	0.2308 (0.1443)	-0.0387 (0.0303)
Innprod		0.0479** (0.0229)	0.015 (0.037)	0.1607** (0.0643)	0.1977** (0.0627)
Innproc		0.0492** (0.0224)	-0.0588 (0.0398)	-0.0585 (0.0688)	0.0052 (0.0891)
Sector (<i>dummy</i>)	<i>Quim</i>	-0.0472 (0.0363)	0.2931*** (0.0527)	0.4812*** (0.1045)	0.9814*** (0.2092)
	<i>Serv</i>	-0.0182 (0.0422)	0.1944** (0.0793)	-0.0301 (0.0523)	-0.0308 (0.0656)
	<i>Mate</i>	-0.0105 (0.0401)	0.1241*** (0.0306)	0.1779** (0.0660)	0.2302** (0.0829)
	<i>Manu</i>	0.1518** (0.063)	0.1542** (0.0504)	0.2631** (0.1160)	0.4607** (0.1830)
	<i>Cons</i>	0.0039 (0.0421)	0.2250*** (0.0379)	0.4021*** (0.0833)	0.5002*** (0.990)
		0.0342 (0.435)	0.0866** (0.0391)	0.3438** (0.1690)	0.1670 (0.1344)
	<i>Fina</i>	0.0613 (0.0688)	0.0788** (0.0309)	0.1277 (0.1437)	0.0909 (0.0715)
	<i>Otrs</i>	0.0267 (0.0470)	0.0310 (0.0606)	0.3364* (0.1750)	0.3050** (0.0888)
	<i>I+D</i>	0.3424*** (0.0862)	0.6521*** (0.1143)	1.6822*** (0.4612)	1.8912* (0.9826)
	Constante ¹	<i>Alim</i>	-0.0515 (0.895)	-0.4612** (0.1907)	-2.413** (0.8578)
N		1250	1907	668	716
R ²		0.08	0.046	0.184	0.26

85

Fuente: elaboración propia

Nota: los sectores son ALIM, alimentación y agricultura; QUIMI, Químico; SERV, servicios; MATE, Materiales; MANU, Manufactureras; CONS, Construcción; COMU, Comunicación; FINA, Financiero; OTRS, Otros sectores; I+D, empresas de I+D. x representa el número de empleados

¹ Constante Sector base ALIM sin innovación de producto y proceso

*, **, *** Indica diferencias significativas a nivel del 10%, 5% y 1% respectivamente

Es importante destacar que la variable “Fondos públicos” es sólo significativa y positiva para las empresas pequeñas y muy grandes (Tabla 5). La variable “Tamaño” sólo es significativa y positiva para empresas pequeñas. La falta de significatividad de la variable de tamaño viene explicada, dado que las regresiones se están realizando sobre grupos de empresas en las que su tamaño se ha homogeneizado a través de la definición de los grupos.

También para las empresas pequeñas tiene un efecto positivo, sobre la variable “Patente”, innovar en producto y proceso, mientras que para las empresas de tamaño mayor de 250 empleados sólo es positivo y significativo en innovación de producto. La variable *dummy* de sector dentro del grupo de empresas pequeñas no es relevante, es decir: pertenecer a un sector determinado de empresas, a excepción del sector de I+D y manufacturero, no es significativo para la variable “Patentes”. Sin embargo, a partir de un tamaño de empresa de 50 empleados todos los sectores son significativos a excepción de sector “Otros”, aunque por encima de 250 empleados hay variaciones ligeras de significación entre los sectores.

3.1. Variable “Sector”

Desde el punto de vista de los sectores, se puede observar que el comportamiento es el mismo en ambos modelos (modelos 1.1 y 1.2), resultando ser significativos salvo el sector “Servicios” y el sector “Otros”. Para el sector “Materiales”, en el modelo 1.2 tampoco es significativo. Los valores de los coeficientes de las variables *dummy* de los sectores (**Tabla 4**) toman valores positivos respecto al modelo base (alimentario), debido a que el sector alimentario es uno de los sectores con menor número de patentes. En este sentido, los coeficientes del sector “I+D” y “Químico” son los que más alto mantienen el coeficiente, ya que corresponde a los sectores con mayor actividad de patentes.

86

En los modelos 1.1 y 1.2 se ha observado el diferente comportamiento del sector explicada por su variable *dummy* (**Tabla 4**). Los modelos 1.1 y 1.2 consideran que los coeficientes de fondos privados y públicos de las regresiones son iguales para todos los sectores. Para poder analizar los posibles cambios en las pendientes de los coeficientes de las variables explicativas cuantitativas en función del sector, se procede a realizar una submuestra por sector donde se estimará dicho modelo 1.1 (**Tabla 6**).

Los modelos de las submuestras por sectores (**Tabla 6**) para la variable “Patentes” explican la variable dependiente con cierta heterogeneidad, ya que hay sectores como “Químico” o “Servicios” en torno al 90%, mientras que para el sector de comunicación sólo explican el 14,5% de la varianza. Todos los modelos generados para patentes, excepto el sector “Otros”, pueden considerarse que explican las variables dependientes, tal como indican los valores del Test de Wald. En todos los submodelos por sector generados, se observa que la constante es significativa dentro de los modelos.

Se observa como los fondos propios son significativos en los modelos para seis sectores (“Alimentación”, “Químico”, “Materiales”, “Construcción”, “Comunicación” y “Financieros”) y en algunos sectores, como “Químico”, con mayor elasticidad que la variable “Tamaño”.

La variable de “Fondos públicos” se observa significativa y positiva para cinco sectores (“Químico”, “Servicios”, “Alimentación”, “Manufactureras” y “I+D”). Destacar que, para las empresas de I+D, los fondos públicos alcanzan unos coeficientes con un peso de 7.5 veces mayor frente a los fondos propios. En los sectores donde las dos

variables se mostraron significativas, la elasticidad de los fondos públicos es mucho menor que la de los privados (entre cinco y siete veces inferior).

Tabla 6. Resultados del modelo 1.1 para submuestras por sectores de empresas durante el año 2008-2012

Variable dependiente: Patnum

VARIABLES explicativas	ALIM	QUIMI	SERV	MATE	MANU	CONS	COMU	FINA	OTROS	I+D
F1	0.027*** (0.007)	0.168*** (0.038)	-0.003 (0.004)	0.039*** (0.0107)	0.004 (0.011)	0.058*** (0.0109)	0.021** (0.01)	0.024** (0.011)	0.009 (0.031)	0.004 (0.019)
FonPubli	0.005** (0.002)	0.017** (0.006)	-0.008* (0.004)	0.001 (0.003)	0.0143** (0.005)	0.005 (0.004)	0.001 (0.0038)	0.000 (0.001)	0.0129 (0.009)	0.03* (0.016)
Tamaño	-0.006 (0.015)	0.142** (0.046)	-0.014** (0.005)	0.068*** (0.018)	0.076** (0.03)	0.116*** (0.02)	0.049** (0.018)	-0.008** (0.004)	0.009 (0.006)	0.24** (0.071)
Constante	-0.24** (0.103)	-2.529*** (0.393)	0.26** (0.096)	-0.641*** (0.152)	-0.199 (0.163)	-1.000*** (0.151)	-0.331** (0.155)	0.041** (0.181)	-0.123 (0.389)	-0.67** (0.330)
N	486	555	449	838	295	864	678	93	93	190
R ²	0.572	0.877	0.896	0.766	0.762	0.709	0.145	0.323	0.675	0.395

Fuente: elaboración propia

Nota: los sectores son ALIM, alimentación y agricultura; QUIMI, Químico; SERV, servicios; MATE, Materiales; MANU, Manufactureras; CONS, Construcción; COMU, Comunicación; FINA, Financiero; OTROS, Otros sectores; I+D, empresas de I+D.

*, **, *** Indica diferencias significativas a nivel del 10%, 5% y 1% respectivamente

87

Los resultados más relevantes desde un punto de vista general son:

- Se evidencia la relación e importancia que tiene la inversión que dedica una empresa innovadora con indicadores de eficacia tecnológica (“Patentes”).
- Se confirma la relación positiva y significativa entre los fondos públicos en I+D y el número de patentes. Sin embargo, al hacer la submuestra por tamaño, se pone en evidencia que los fondos públicos tienen una relación positiva y significativa para las empresas españolas pequeñas y muy grandes respecto a la solicitud de patentes.
- Se confirma la relación positiva y significativa entre los fondos privados y el número de patentes.

Se resalta que la pertenencia a distintos sectores es significativa para el comportamiento de las variables dependientes explicadas a través de fondos públicos y privados.

- En la submuestra por sectores, se presentan significativos y positivos en cuatro sectores: “I+D”, “Química”, “Manufacturero” y “Alimentario”.
- Se confirmaría la necesidad de introducir la variable “Sector” en estudios que vinculan la I+D con el resultado empresarial.

Partiendo de estos resultados, las políticas de innovación deberían focalizar su atención en el fomento de las capacidades internas empresariales, incentivando el desarrollo de actividades internas de I+D impulsando la inversión con fondos propios y públicos, de manera que se complementen los esfuerzos. El sistema español de investigación e innovación necesita un incremento de recursos que deben ir asociados a reformas estructurales que hagan más eficiente la inversión pública. Estos recursos que se solicitan deben ser usados únicamente para incentivar las reformas.

En épocas de recesión muchas empresas sacrifican las inversiones de I+D con el objetivo de reducir costes y aumentar los beneficios a corto plazo. Lo que pretendemos en este trabajo es arrojar luz sobre esta relación entre inversión en I+D y productividad en las empresas. Como ya señaló Alarcón y Sánchez (2014), la actividad innovadora debe ser realizada en época de crisis, ya que en las empresas puede cambiar el signo de dicha crisis y la situación económica de dichas empresas.

Conclusiones

Este trabajo amplía el conocimiento del efecto que tienen las inversiones de I+D (financiación pública y propia) en los resultados tecnológicos (patentes) de las empresas, con las implicaciones que pudieran tener para las políticas de I+D orientadas a impulsar una mayor eficacia y competitividad en las empresas. El gasto en I+D interno es un componente crucial de la innovación y un factor clave en el desarrollo de nuevas ventajas competitivas en los sectores de la industria y la tecnología.

88

El objetivo del estudio era mostrar cómo este gasto interno contribuye al aumento del número de patentes de las empresas españolas. Los resultados apoyan tres conclusiones principales. En primer lugar, se puede concluir que la inversión en I+D interna tiene un impacto positivo en las patentes de las empresas españolas. La inversión de fondos propios y públicos de las empresas en I+D interna impulsa las patentes de las empresas españolas.

La segunda conclusión es que el impacto de la inversión en I+D interna en el número de patentes depende del tamaño de la empresa y de su capacidad de generación de fondos propios para invertir en I+D interna. Se pone de manifiesto la importancia de llevar a cabo acciones orientadas a impulsar las inversiones en I+D por parte de las empresas, sobre todo entre las de menor tamaño, lo que implica necesariamente un esfuerzo desde el ámbito público con el fin de impulsar el esfuerzo privado.

Por último, la tercera conclusión del estudio es que, en el diseño de políticas de inversión de I+D interna, es importante tener en consideración la actividad sectorial, tal como muestran los coeficientes de los sectores, la pertenencia de la empresa a uno y otro sector es una variable significativa a la hora de explicar un mayor número de patentes conseguidas.

Podemos concluir que no sólo las empresas actúan de forma adecuada cuando continúan invirtiendo en I+D a pesar de las dificultades económicas que están viviendo, sino que las políticas de estímulo a la investigación deben ser orientadas a favorecer

la colaboración público–privada, estableciendo un vínculo entre la innovación y la industria. Se debe reforzar el gasto público en investigación de calidad y desarrollo experimental con el fin de promover la inversión privada en I+D +i.

Bibliografía

ALARCÓN, S. y SÁNCHEZ, P. (2013): “Cómo innovan y qué resultados de innovación consiguen las empresas agrarias y alimentarias españolas”, *Cuadernos de Estudios Agroalimentarios*, CEA06, pp. 63-82.

ALMUS, M. y CZARNITZKI, D. (2003): “The effects of public R&D subsidies on firms innovation activities: the case of eastern Germany”, *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 21, n° 2, pp. 226-326.

ANTONELLI, C. (1989): “A failure-inducement model of research and development expenditure, Italian Evidence from the early 1980s”, *The Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 12, n° 2, pp. 159-180.

ARELLANO, M. y BOND, S. (1991): “Some tests of specification for panel data”, *Review of Economic Studies*, vol. 58.

ARÉVALO, R., URGAL, B. y QUINTÁS, M. A. (2013): “Propuesta de medida del desempeño innovador: aplicación en las empresas innovadoras españolas”, *Cuadernos de Gestión*, vol. 13, n° 1, pp. 41-67.

89

ARORA, A. y GAMBARDELLA, A. (1990): “Complementarity and external linkages: The strategies of the large firms in biotechnology”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. 38, n° 4, pp. 361-379.

ARVANITIS, S., HOLLESTEIN, H. y LENZ, S. (2002): “The effectiveness of government promotion of advanced manufacturing technologies (AMT): an economic analysis based on Swiss microdata”, *Small Business Economics*, vol. 19, pp. 321-340.

AUDRETSCH, D. B., MENKVELDAND, A. J. y THURIK, A. R. (1996): *The decision between internal and external R&D*, Neuhuys-Research Institute.

BAYONA, C., CRUZ, C., GARCÍA, T. y SÁNCHEZ, M. (2013): “The effects of open innovation practices of Spanish Agri-Food firms on the innovation performance”, en García, M. (ed.): *Open innovation in the food and beverage industry*, n° 5, Woodhead Publishing Ltd, pp. 74-96.

BECK, N. y KATZ, J. N. (1995): “What To Do (and Not To Do) With Time-Series Cross-Section Data”, *American Political Science Review*, vol. 89, n° 3, pp. 634-647.

BENEITO, P (2001): “R&D productivity and spillovers at the firm level: evidence from Spanish panel data”, *Investigaciones Económicas*, n° 2, pp. 289-313.

BUESA, M. y MOLERO, J. (1998): "Tamaño empresarial e innovación tecnológica en la economía española", *Información Comercial Española*, vol. 773, pp. 155-173.

BUSOM, I. (2000): "An Empirical Evaluation of the Effects of R&D Subsidies", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 9, n° 2, pp. 111-148.

BLOOM, N., GRIFFITH, R. y VAN REENEN, J. (2002): "Do R&D Tax Credits Work?. Evidence from a Panel of Countries 1979-1997", *Journal of Public Economics*, vol. 85, pp. 1-31.

CAMERON, A. C. y TRIVEDI, P. K. (2005): *Microeconometrics: methods and applications*, Cambridge University Press.

CAMISÓN, C. (1999): *Sobre cómo medir las competencias distintivas: un examen empírico de la fiabilidad y validez de los modelos multi-item para la medición de los activos intangibles*.

CAMISÓN, C AND A VILLAR-LÓPEZ (2014): "Organizational innovation as an enabler of technological innovation", *Journal of Business Research*, vol. 67, pp. 2891-2902.

CAPITANIO, F., COPPOLA, A. y PASCUCCI, S. (2009): "Indications for drivers of innovation in the food sector", *British Food Journal*, vol. 111, n° 8, pp. 820-838.

90 CHIA-HUNG, S. (2004): "Decomposing productivity growth in Taiwan's manufacturing, 1981-1999", *Journal of Asian Economics*, vol. 15, pp. 759-776.

COHEN, W. M. y KLEPPER, S. (1996): "A reprise if size and R&D", *The Economic Journal*, n° 437, pp. 925-951.

CZARNITZKI, D. y FIER, A. (2002): "Do innovation subsidies crowd out private investment? Evidence from the German service sector", *Applied Economics Quarterly*, vol. 48, n° 1, pp. 1-25.

DAGENAIS, M, P MOHNEN AND P THERRIEN (1997): "Do Canadian Firms Respond to Fiscal Incentives to Research and Development?", *Discussion Paper 97s-34*, Montreal, Centre Interuniversitaire de Recherche en Analyse des Organisations (CIRANO).

EISNER, R., ALBERT, S. N. y SULLIVAN, M. A. (1984): "The new incremental tax credit for R&D: incentive or disincentive", *National Tax Journal*, n° 37, pp. 171-183.

GONZÁLEZ, M. I. y PARGAS, L. A. (2010): "Intensidad en I+D y desempeño empresarial en las Pymes: un enfoque multidimensional", *Revista Internacional de la Pequeña y Mediana Empresa*, vol. 1, n° 3, pp. 40-58.

GONZÁLEZ, X., JAUMANDREU J. y PAZÓ, C. (1999): "Innovación, costes irre recuperables e incentivos a la I+D", *Papeles de Economía Española*, n° 81, pp. 155-166.

GRILICHES, Z. (1981): "Market Value, R&D and Patents", *Economics Letters*, n° 7, pp. 183-187.

GRILICHES, Z. (1986): "Productivity, R&D and Basic research at firm level in the 1970s", *American Economic Review*, n° 76, n° 1, pp. 141-154.

GUELLEC, D. y VAN POTTLESBERGHE, B. (2000): "The impact public expenditures on Business", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 12, n° 3, pp. 225-244.

HALL, B. (1993): "R&D tax policy during the 1980s: success or failure", *Tax Policy and the Economy*, vol. 7, pp. 1-35.

HALL, H. y VAN REENEN, J. (2000): "How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence", *Research Policy*, vol. 29, pp. 449-469.

HUERGO, E. y JAUMANDREU, J. (2004): "How does probability of innovation change with firm age?", *Small Business Economics*, vol. 22, n° 3/4, pp. 193-207.

HURLEY, R. F. y HULT, G. T. (1998): "Innovation, Market Orientation and Organization Learning: An Integration and Empirical Examination", *Journal of Marketing*, n° 62, pp. 42-54.

KAFUROS, M. I. (2008): "Economic returns to industrial research", *Journal of Business Research*, vol. 61, pp. 868-876.

91

KAISER, U. (2004): *Private R&D and public R&D subsidies: microeconomic evidence from Denmark*, Centre for Economic Business Research.

LAZZAROTTI, V., MANZINI, R. y PELLEGRINI, L. (2011): "Firm-specific factors and the openness degree: a survey of Italian firms", *European Journal of Innovation Management*, vol. 14, n° 4, pp. 412-434.

LEVY, D. M. y TERLECKYJ, N. E. (1983): "Effects of government R&D on private R&D investment and productivity: a macroeconomic analysis", *Bell Journal of Economics*, vol. 14, n° 2, pp. 551-561.

LICHTENBERG, F. (1987): "The effect of government funding on private industrial research and development: a re-assessment", *The Journal of Industrial Economics*, vol. 36, n° 1, pp. 97-104.

LOKSHIN, B., BELDERBOS, R. y CARREE, M. (2008): "The Productivity Effects of Internal and External R&D: Evidence from a Dynamic Panel Data Model", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 70, n° 3, pp. 399-413.

LÖÖF, H. y HESHMATI, A. (2005): "The impact of public funding on private R&D investment: new evidence from a firm level innovation study", *Electronic Working Papers Series*, n° 6, CESIS.

LUH, Y. H. y CHANG, S. K. (1997): "Building the dynamic linkages between R&D and productivity growth", *Journal of Asian Economics*, vol. 4, pp. 525-545.

MALERBA, F. y ORSENIGO, L. (1995): "Schumpeterian Patterns of Innovation", *Cambridge Journal of Economics*, nº 19, pp. 47-65.

MARRA, M. A. (2004): "Incentivos fiscales, inversión en actividades de I+D y estructura de costes. Un análisis por tamaño para una muestra de empresas manufactureras españolas, 1991-1996", *Hacienda Pública Española*, vol. 170, pp. 9-35.

MARRA, M. A. (2006): "Efectos de las subvenciones públicas sobre la inversión en I+D de las empresas manufactureras españolas", *Revista Galega de Economía*, vol. 15, nº 1-20.

MATE, M. y MOLERO, J. (2012): "Análisis de los tipos de financiación para la I+D y el esfuerzo innovador: la evidencia empírica española", *Revista Española de Ciencia Política*, vol. 28, pp. 107-124.

MATÉ, J. y RODRÍGUEZ, J. R. (2002): "Crecimiento de la productividad e innovación en I+D: Un análisis empírico de las empresas manufactureras españolas", *Economía Industrial*, vol. 1347, pp. 99-110.

MOLERO, J. y GARCÍA, A. (2008): "The innovative activity offoreign subsidiaries in the Spanish Innovation System: An evaluation of their impact from a sectoral taxonomy approach", *Technovation*, vol. 28, pp. 739-757.

ODAGIRI, H. y IWATA, H. (1986): "The impact of R&D on productivity increase in japanese manufacturing companies", *Research Policy*, vol. 15, nº 13-19.

PAVITT, K. (1987): "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy*, vol. 13, pp. 343-374.

PI TEC (2015): *Solicitud de descarga de BBDD y notas de actualización*, Ministerio de Economía y Competitividad. Disponible en: http://icono.fecyt.es/PI TEC/Paginas/descarga_bbdd.aspx.

SCHERER, F. M. (1965): "Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions", *American Economic Review*, vol. 55, pp. 1097-1125.

SCHMIEDEBERG, C. (2008): "Complementarities of innovation activities: an empirical analysis of the German manufacturing sector", *Research Policy*, vol. 37, pp. 1492-1503.

SEMYKINA, A y WOODRIDGE, J. M. (2010): "Estimating Panel Data Models in the Presence of Endogeneity and Selection", *Department of Economics*, Florida State University.

SOUGIANNIS, T (1994): "The accounting based valuation of corporate R&D", *The Accounting Review*, vol. 1, nº 44-68.

TRAILL, W. B. y MEULENBERG, M. (2002): *Innovation in the food industry. Agribusiness*, vol. 18, nº 1, pp. 1-21.

TSAI, K. H. y WANG, J. C. (2005): “Does R&D performance decline with firm size? A reexamination in terms of elasticity”, *Research Policy*, vol. 34, pp. 966–976.

VEGA-JURADO J., GUTIÉRREZ-GRACIA, A. y FERNÁNDEZ DE LUCIO, I. (2008): “How do Spanish firms innovate? An empirical evidence”, *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 3, nº 3, pp. 100-111.

VEUGELERS, R y CASSIMAN, B. (1999): *Make and buy in innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms*, *Research Policy*, vol. 28, nº 1, pp. 63-80.

WOOLDRIDGE, J. M. (2002): *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, Cambridge, MIT Press. Cambridge.

WOZNY, J. A. (1989): *Research Tax Credit: New Evidence on its Effects*, en *Proceeding of Eighty-Second Annual Conference*, National Tax Association, pp. 223-228.

Cómo citar este artículo

MATE, M. y MOLERO, J. (2020): “Efecto del gasto en I+D interno en la eficiencia tecnológica de empresas españolas. Análisis comparativo durante el periodo de crisis de 2008-2012”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, vol. 15, nº 44, pp. 71-93.

Internacionalización e innovación en servicios intensivos en conocimiento en América Latina *

Internacionalização e inovação em serviços intensivos em conhecimento na América Latina

Internationalization and Innovation in Knowledge-Intensive Services in Latin America

Andrés Niembro **

En las últimas décadas ha crecido considerablemente el grado de internacionalización en varias ramas de servicios, ya sea por la vía del comercio u otros canales alternativos. Asimismo, se ha revalorizado el papel que juegan algunos sectores conocidos como servicios intensivos en conocimiento (SIC) en cuanto a la innovación y productividad de los países. No obstante, la literatura empírica sobre estas temáticas se ha cruzado en pocas oportunidades, y además escasea la evidencia proveniente de países en desarrollo. El presente trabajo pretende contribuir al análisis del vínculo entre internacionalización e innovación en los SIC a partir de evidencia exploratoria de América Latina. En general, los resultados se corresponden con las conclusiones obtenidas previamente para economías más desarrolladas, destacándose que, cuando se complejizan las estrategias de internacionalización de las firmas de SIC (combinando exportaciones, inversión externa y acuerdos internacionales), su desempeño innovativo tiende a acentuarse.

95

Palabras clave: servicios intensivos en conocimiento; modos de internacionalización; patrones de innovación; países en desarrollo

* Recepción del artículo: 19/10/2018. Entrega de la evaluación final: 17/01/2019. El artículo pasó por dos instancias de evaluación.

** Investigador-docente de la Universidad Nacional de Río Negro, Argentina. Correo electrónico: aniembro@unrn.edu.ar. Los datos utilizados para este trabajo se basan en un proyecto realizado entre 2013 y 2014, en conjunto con Andrés López y Daniela Ramos, para la Red Iberoamericana de Organizaciones de Promoción del Comercio Exterior (Red Ibero), con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Se agradecen las valiosas sugerencias del evaluador anónimo, como así también los comentarios de Florencia Fares a una versión previa presentada en la LII Reunión Anual de la AAEP (noviembre de 2017, Bariloche, Argentina). Otra versión preliminar se presentó en la XXIII Reunión Anual de la Red PYMES Mercosur (septiembre de 2018, Mar del Plata, Argentina). Los errores remanentes son exclusiva responsabilidad del autor.

Nas últimas décadas, o grau de internacionalização cresceu consideravelmente em vários ramos de serviços, seja através do comércio ou de outros canais alternativos. Da mesma forma, tem sido destacado o papel desempenhado por alguns setores conhecidos como serviços intensivos em conhecimento (SIC) em termos de inovação e produtividade dos países. No entanto, a literatura empírica sobre essas questões foi abordada em poucas ocasiões e, além disso, as evidências dos países em desenvolvimento são escassas. Este trabalho procura contribuir para a análise da ligação entre internacionalização e inovação nos SIC, a partir de evidência exploratória da América Latina. No geral, os resultados estão em linha com as conclusões obtidas anteriormente para economias mais desenvolvidas, destacando que quando as estratégias de internacionalização das empresas SIC são mais complexas (combinação de exportações, investimento externo e acordos internacionais), seu desempenho inovador tende a melhorar.

Palavras-chave: serviços intensivos em conhecimento; modos de internacionalização; padrões de inovação; países em desenvolvimento

During the last decades, the degree of internationalization of several service sectors has increased considerably, either through exports or other alternative channels. Likewise, many researchers have revalued the role played by a group of activities known as knowledge-intensive services (KIS), in terms of innovation and productivity. However, the relationships between these two issues have not been sufficiently addressed through the empirical literature, and evidence from developing countries is still scarce. This paper aims to contribute to the analysis of the link between internationalization and innovation in KIS, by means of exploratory evidence from Latin America. In general, the evidence is in line with previous findings from developed countries, highlighting that, when the internationalization strategies of KIS firms are more complex (combining exports, external investments and international agreements), their innovative performance tends to improve.

96

Keywords: knowledge-intensive services; ways of internationalization; innovation patterns; developing countries

Introducción

Si bien los servicios son reconocidos actualmente como un sector clave en la economía global, dada su alta participación en el producto interno bruto (PIB) y el empleo de la mayoría de los países del mundo (Rubalcava, 2015; Hernández *et al.*, 2016a; López *et al.*, 2017), recién en las últimas décadas han atraído el interés de un número creciente de investigadores debido a una serie de profundas transformaciones. Por un lado, varias actividades de servicios que hasta hace poco eran consideradas de escasa o nula “transabilidad” empezaron a internacionalizarse de forma acelerada, por la vía de exportaciones u otros canales, como inversiones en el extranjero o *joint-ventures* (Contractor *et al.*, 2003; Javalgi y Martin, 2007; Rodríguez y Nieto, 2012; Doloreux y Laperrière, 2014; López *et al.*, 2014; Loungani *et al.*, 2017). Por otra parte, mientras que los servicios solían vincularse en el pasado con bajos niveles de productividad o limitadas oportunidades de innovación, generalmente reducidas a la adopción de tecnología desarrollada en otros sectores (Baumol, 1967; Pavitt, 1984), se ha revalorizado el papel de los servicios intensivos en conocimiento (SIC) como innovadores en sí mismos y transmisores de conocimientos e innovaciones claves para las demás ramas productivas (Miles *et al.*, 1995; Den Hertog, 2000; Tether y Hipp, 2002; Freel, 2006; Muller y Doloreux, 2009; Doloreux *et al.*, 2010b; Hipp *et al.*, 2015; Pina y Tether, 2016).¹

La importancia de la internacionalización e innovación en servicios también radica en que estas actividades se han vuelto transversales al resto de la economía a partir del proceso conocido como *servitization* (Howells, 2006; Toivonen y Tuominen, 2009; Santamaría *et al.*, 2012), el cual ha tornado borrosas las fronteras entre los bienes y los servicios (Carlborg *et al.*, 2014; Morrar, 2014; Asikainen, 2015; Crozet y Milet, 2017; Lafuente *et al.*, 2017). Por último, cabe destacar que estos fenómenos no ocurren únicamente entre los países desarrollados, sino que los países en desarrollo observan cada vez más a los servicios (y a las exportaciones e innovaciones asociadas) como una alternativa para ir cerrando las brechas de ingreso y productividad con aquellos (Crespi *et al.*, 2014; López *et al.*, 2014; Zahler *et al.*, 2014; Aboal *et al.*, 2015a; Di Meglio *et al.*, 2015; Hernández *et al.*, 2016b).

A pesar de la relevancia creciente de los SIC entre la literatura especializada, lo cierto es que todavía quedan varios huecos por cubrir, particularmente en materia de evidencia empírica (Gallouj y Savona, 2010). Entre estos nichos de investigación, varios autores destacan la escasez de trabajos que analicen las distintas formas de internacionalización de las firmas de SIC y, más aún, que estudien además el vínculo con las estrategias de innovación asumidas (Rodríguez y Nieto, 2012; Doloreux y Laperrière, 2014; Savic *et al.*, 2014; Zahler *et al.*, 2014; Hernández *et al.*, 2016a). A

1. Los SIC (KIS, en inglés) incluyen diferentes actividades como: software y servicios informáticos, servicios contables y legales, ingeniería, arquitectura, audiovisuales, publicidad, investigación y desarrollo (I+D), entre otros. Si bien no existe una definición universalmente aceptada, todos comparten el hecho de emplear intensivamente capital humano de alto nivel de calificación y, como lo señalan Miles *et al.* (1995) en su trabajo seminal, tener la capacidad de influir sobre los procesos de creación, acumulación y diseminación de conocimiento.

su vez, la evidencia sobre estos temas para los países en desarrollo, y en particular de América Latina, resulta sumamente acotada (Tacsir, 2011; Barletta *et al.*, 2013; Carlborg *et al.*, 2014; Crespi *et al.*, 2014; Crespi y Vargas, 2015). Aunque el caso de las exportaciones latinoamericanas de servicios ha atraído un interés creciente (Mulder *et al.*, 2007; Gereffi *et al.*, 2009; López y Ramos, 2010 y 2013; Hernández *et al.*, 2014; López *et al.*, 2014 y 2017; Niembro, 2017), no se han abordado otros modos alternativos de internacionalización ni la vinculación con los esfuerzos de innovación de las firmas —salvo unos pocos estudios de casos particulares en Hernández *et al.* (2016b). Algo similar ocurre con algunos trabajos, relativamente recientes, que han buscado analizar los patrones de innovación en servicios en varios países de la región, pero sin tener en cuenta otras formas de internacionalización más allá de las exportaciones (Aboal y Garda, 2012; Álvarez *et al.*, 2012; Dutrénit *et al.*, 2013; Gallego *et al.*, 2013; Crespi *et al.*, 2014; Crespi y Vargas, 2015; Tello, 2017).

Dado lo anterior, el presente artículo tiene el objetivo de analizar en qué aspectos los patrones de innovación de las firmas pueden variar según sus diferentes modos de internacionalización, contribuyendo con evidencia (exploratoria) proveniente de una encuesta especialmente realizada a un conjunto de empresas latinoamericanas de servicios intensivos en conocimiento. A modo de adelanto, los resultados cosechados para América Latina no sólo avalan buena parte de la evidencia previa (usualmente, de países desarrollados), en cuanto a las características particulares de los procesos de innovación en SIC, sino que resaltan además que, a medida que se complejizan las estrategias de inserción internacional y se combinan distintas formas de internacionalización, el desarrollo de actividades innovativas por parte de las firmas y la obtención de diferentes tipos de innovaciones tienden a acentuarse.

98

Luego de esta introducción, el trabajo se estructura de la siguiente forma. En la próxima sección se hace un repaso por los diferentes antecedentes de la literatura (principalmente empírica) sobre innovación en servicios: sus diferentes tradiciones analíticas, debates sobre los tipos de innovación y los insumos o actividades innovativas, y las formas de internacionalización en SIC. Luego, en la segunda sección se discuten los alcances de la encuesta realizada, sus limitaciones, los datos disponibles y la forma de análisis adoptada. La tercera sección reúne los resultados en materia de los diferentes patrones de internacionalización e innovación identificados. Por último, se presentan las conclusiones y reflexiones finales.

1. Antecedentes

El repaso que sigue por los antecedentes teóricos y empíricos nos permite, en primer lugar, encuadrar el presente artículo dentro de las distintas tradiciones de la literatura sobre innovación en servicios y sentar las bases del enfoque que aquí adoptamos: el de síntesis. En el marco de este enfoque, y como justificación también de las dimensiones relevadas en la encuesta, en los siguientes apartados se discute sobre los distintos tipos posibles de innovaciones en el campo de los servicios (especialmente, de SIC), como así también de las diferentes acciones estratégicas para alcanzarlos. Finalmente, se presenta la evidencia empírica previa sobre los vínculos entre las

formas de internacionalización de las firmas de SIC y los patrones de innovación que las mismas suelen adoptar, evidencia con la cual dialoga nuestra encuesta y los resultados cosechados.

1.1. Evolución de la investigación sobre innovación en servicios

Siguiendo la distinción planteada inicialmente por Coombs y Miles (2000), se suelen reconocer tres tradiciones o enfoques a lo largo de la literatura sobre innovación en servicios: las perspectivas de asimilación, de demarcación y de síntesis. Esta división resulta incluso un criterio común para la estructuración de diferentes reseñas sobre el tema (Karniouchina *et al.*, 2006; Salter y Tether, 2006; Toivonen y Tuominen, 2009; Gallouj y Savona, 2010; Barletta *et al.*, 2013; Carlborg *et al.*, 2014; Morrar, 2014; Randhawa y Scerri, 2015; Witell *et al.*, 2016). Por dar un ejemplo nomás, de los 84 artículos revisados recientemente por Witell *et al.* (2016), 11 respondían al enfoque asimilacionista, 38 al demarcatorio y 35 al sintético (o integrador).

La perspectiva de la asimilación trata a la innovación de una forma genérica (Carlborg *et al.*, 2014), por lo que se considera que los conceptos, herramientas y criterios desarrollados en un inicio para estudiar a la innovación en las actividades manufactureras pueden igualmente aplicarse al contexto de los servicios. Esto tiende a desconocer, o bien a reducir a la mínima expresión, las diferencias en la naturaleza de los procesos de innovación entre dichas ramas de actividad. Al enfocarse principalmente en la innovación tecnológica (de producto o proceso) e ignorar otras formas no tecnológicas o menos visibles de innovación, se corre el riesgo de sesgar y subestimar a la innovación en servicios (Morrar, 2014).

99

La visión contrapuesta es la del enfoque demarcatorio, el cual entiende que la innovación en servicios presenta especificidades y características diferenciales, entre las que aparecen diversas dimensiones no tecnológicas u organizacionales, que demandan la elaboración de nuevas teorías y herramientas de análisis. Los estudios bajo esta tradición apuntaron entonces a ampliar el espectro de lo que podía considerarse como innovación y a resaltar aquellos aspectos que no habían sido considerados por los trabajos previos (Witell *et al.*, 2016), lo que llevó incluso a tratar a la innovación en servicios como un campo de investigación distinto y separado (Carlborg *et al.*, 2014; Crozet y Milet, 2017).

El enfoque de síntesis surge como una especie de crítica a las perspectivas anteriores (Witell *et al.*, 2016), puesto que ambas se encontraban, en cierta medida, sesgadas (Gallouj y Savona, 2010). Por otra parte, de la mano del proceso de *servitization* (Howells, 2006; Toivonen y Tuominen, 2009; Santamaría *et al.*, 2012) la idea de servicios *versus* manufacturas ha ido perdiendo relevancia (Carlborg *et al.*, 2014). Como señalan Barletta *et al.* (2013), si bien no se desconoce la existencia de aspectos distintivos entre industria y servicios, las diferencias entre ramas de actividad hacia adentro de estos sectores pueden ser incluso más grandes que en la comparación entre agregados. En este contexto, se promueve el desarrollo de un marco unificado y multidimensional (Amara *et al.*, 2009; Gallouj y Savona, 2010; Carlborg *et al.*, 2014), que integre enseñanzas de las tradiciones asimilacionista

(tecnológica) y demarcatoria (no tecnológica), de forma de brindar una visión más amplia sobre los modos de innovación en las diversas actividades económicas. En el presente artículo adoptamos, precisamente, el enfoque de síntesis.

1.2. Una visión amplia de (los resultados de) la innovación en servicios

Un aspecto interesante de la perspectiva de síntesis es que recupera el legado de Schumpeter (1934 y 1942) en cuanto a una concepción amplia de lo que se considera innovación, cubriendo tanto novedades tecnológicas (nuevos productos, calidades o procesos productivos) como no tecnológicas (cambios organizacionales, comerciales, nuevos mercados). Según Amara *et al.* (2009), la literatura captura esta diversidad al tomar en cuenta la innovación de producto, de proceso, de distribución-comercialización y de gestión y *marketing*. Doloreux y Shearmur (2012) mencionan que las actividades de innovación en servicios pueden ser científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales. Para Agarwal y Selen, en tanto, la innovación en servicios comprende: “Una nueva interfaz de encuentro con clientes; nuevo sistema de distribución de servicios; nueva arquitectura organizacional o propuesta de *marketing*; y/o mejoras en la productividad y desempeño a través de la gestión de recursos humanos” (2011: 1172).

Por otra parte, varios autores señalan que las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas no serían independientes entre sí, sino más bien complementarias, por lo que podría observarse la coexistencia de varios tipos de innovaciones a la vez (Den Hertog, 2000; Tether y Hipp, 2002; Cainelli *et al.*, 2005; Salter y Tether, 2006; Doloreux *et al.*, 2008; Amara *et al.*, 2009; Rubalcaba *et al.*, 2010; Asikainen, 2015). Por ejemplo, para introducir un nuevo servicio puede ser necesario cambiar, de forma combinada, el proceso productivo, la organización de la firma y las formas de comercialización. Esto se vincula de manera directa con el hecho de que la producción, distribución y consumo de los servicios tiende a ser prácticamente simultánea, por lo que es difícil trazar los límites exactos entre las distintas etapas del proceso (Randhawa y Scerri, 2015).

Otra cuestión relacionada con la naturaleza de la innovación en servicios es el peso relativo de las innovaciones incrementales *vis a vis* las radicales, y varios trabajos han intentado aportar evidencia al respecto (Tether, 2003; Koch y Strotmann, 2008; Shearmur y Doloreux, 2009; Toivonen y Tuominen, 2009; Doloreux y Shearmur, 2012; Doloreux y Laperrière, 2014). En general, de antemano predomina la visión de una mayor frecuencia de modificaciones incrementales, progresivas y continuas entre las actividades de servicios (Djellal y Gallouj, 2001; Evangelista y Savona, 2003; Hipp y Grupp, 2005; Doloreux *et al.*, 2008; Rodríguez y Nieto, 2010; Asikainen, 2015). Según Sundbo (1997), en un contexto de mayores dificultades para proteger las innovaciones en servicios (véase la discusión en el próximo apartado) y, por ende, más facilidades para la copia, sería necesario desarrollar un proceso de innovación continuo para escapar progresivamente de la competencia. Para Asikainen (2015), la naturaleza incremental de las innovaciones en servicios se conecta con el constante desarrollo de alteraciones y rediseños, lo que de forma similar Tether (2005) denomina variaciones. Este último autor señala que la innovación continua en servicios se conecta con los aspectos interactivos de su provisión, ya que pueden introducirse variantes para satisfacer las necesidades de algún cliente puntual, pero que luego se consoliden y

establezcan como nuevas líneas de negocios, dificultando así la distinción final entre qué se consideran variaciones y qué innovaciones.

1.3. Actividades (e insumos) de innovación *hard* y *soft*

Respecto a las actividades de innovación y las fuentes de conocimiento y tecnología, algunos autores sostienen que los servicios (en general) tienden a concentrarse más en recursos *soft* —habilidades del personal, prácticas organizativas o cooperativas— que *hard* —investigación y desarrollo (I+D), patentes, equipamiento (Tether, 2003 y 2005; Freel, 2006; Doloreux *et al.*, 2008). Parte de ello se debe a la importancia que tiene el capital humano en los sectores de servicios y, en particular, entre los SIC, por lo que la inversión en entrenamiento y creación de capacidades resulta prácticamente indiscutible (Evangelista, 2000; Tether y Hipp, 2002; Drejer, 2004; Wong y Singh, 2004; Hipp y Grupp, 2005; Wong y He, 2005; Rodríguez y Nieto, 2010; 2012; Asikainen, 2015; Hipp *et al.*, 2015). Esta es una razón de peso por la que la visión sobre las actividades (y los insumos) de innovación debe ampliarse para el caso de los servicios. Otro aspecto distintivo consiste en la generación de relaciones de colaboración con clientes y proveedores para acceder a (o generar) nuevos conocimientos y así favorecer los procesos de aprendizaje interactivo e innovación (Den Hertog, 2000; Muller y Zenker, 2001; Tether y Hipp, 2002; Hipp y Grupp, 2005; Leiponen, 2005; Tether, 2005; Tödtling *et al.*, 2006; Love *et al.*, 2010; Rubalcaba *et al.*, 2010; Landry *et al.*, 2012; Rodríguez y Nieto, 2012; Rodríguez *et al.*, 2018). Una cuestión interesante es que el impacto de la cooperación sobre las posibilidades de innovar parece aumentar si se encuentra amparado en acuerdos o contratos más formales entre las partes (Koch y Strotmann, 2008), lo cual según la evidencia recolectada por Tether (2003) incrementaría aún más la probabilidad de introducir innovaciones radicales. Por último, una forma *soft* de ganar reputación, dar señales al mercado o bien cumplir con requisitos por parte de la demanda, consiste en ajustar las prácticas productivas y organizacionales para adquirir ciertos estándares o certificaciones de calidad comúnmente aceptados (OECD, 2005; López *et al.*, 2014; Gómez y Mulder, 2016; Rodríguez, 2016; Tello, 2017).²

101

En el caso de algunas actividades *hard*, como la inversión en I+D, el consenso es menor. Uno de los supuestos de partida de los estudios demarcatorios era precisamente la escasa importancia de la I+D para innovar en servicios, a diferencia de un mayor peso entre las manufacturas. Algunos trabajos, en efecto, encuentran que las actividades de investigación y desarrollo son menos frecuentes o desempeñan un papel marginal en las innovaciones en servicios (Evangelista, 2000; Hipp *et al.*, 2000; Tether *et al.*, 2001; Hollenstein, 2003; Wong y Singh, 2004; Tether, 2005; Wong y He, 2005; Rodríguez y Nieto, 2010). No obstante, otra porción de la literatura, en algunos casos más reciente y enfocada en mayor medida hacia los SIC, tiende a hallar inversiones considerables en I+D e impactos positivos y significativos sobre las posibilidades de

2. Por ejemplo, la Capability Maturity Model Integration (CMMI) para *software* y servicios informáticos, la eSourcing Capability Model for Service Providers (eSCM-SP) para otros servicios empresariales, o ciertas variantes de ISO.

introducir innovaciones en estos sectores (Leiponen, 2005; Freel, 2006; Leiponen, 2006; Koch y Strotmann, 2008; Amara *et al.*, 2009; Leiponen, 2012; Savic *et al.*, 2014; Asikainen, 2015; Hipp *et al.*, 2015). Lo que sí está más claro y aceptado es la menor frecuencia con que las empresas de servicios apelan a las patentes como mecanismo de protección para las innovaciones introducidas (Evangelista, 2000; Hipp *et al.*, 2000; Howells, 2000; Djellal y Gallouj, 2001; Tether *et al.*, 2001; Hollenstein, 2003; Hipp y Grupp, 2005; Miles, 2005; Tether, 2005; Freel, 2006; Asikainen, 2015; Hipp *et al.*, 2015). A raíz de la naturaleza intangible de los servicios, proteger la propiedad intelectual mediante patentes puede resultar extremadamente dificultoso. En parte, porque muchas innovaciones en servicios no parecen reunir las condiciones para siquiera reclamar una patente. Por otro lado, muchos servicios consisten en procesos que pueden modificarse y copiarse de forma relativamente fácil, por lo cual tampoco sería sencillo denunciar una copia cuando no aparecen aspectos físicos o tangibles a la vista. En todo caso, es más común que las empresas de servicios recurran al uso de marcas, *copyright* u otras vías menos formales de protección (Hipp y Grupp, 2005; Doloreux *et al.*, 2010a; Hipp *et al.*, 2015).

1.4. Internacionalización e innovación en SIC

En el contexto actual de la globalización, liberalización y desregulación de mercados, expansión del comercio internacional, tercerización de actividades y conformación de cadenas globales de valor, cada vez es más frecuente la internacionalización (al menos de parte de las operaciones) de las empresas de servicios y, en particular, de las de SIC. Aunque el vínculo entre internacionalización e innovación es difícil de cuestionar, resulta mucho más complejo discernir (si acaso se puede) su dirección. La conexión entre ambos fenómenos pareciera ser de doble vía, en el sentido de que la innovación puede ser tanto un prerrequisito (para) como un resultado de la internacionalización (Casillas *et al.*, 2009; Doloreux y Laperrière, 2014; Savic *et al.*, 2014; Hernández *et al.*, 2016a). La primera de las vías parte de la idea de que los mercados externos son diferentes y, en ocasiones, más exigentes que los domésticos,³ por lo que sería necesario contar con ciertas capacidades de innovación para desarrollar un producto-servicio diferenciado, mejorar o adaptar un servicio ya existente según las necesidades de los clientes del extranjero o adecuar el proceso productivo y de distribución para poder ingresar a dichos mercados con éxito y mantenerse competitivo en el tiempo (Ripolles Melia *et al.*, 2010; Rodríguez y Nieto, 2010 y 2012; Moreira *et al.*, 2013). Por el otro lado, mediante la internacionalización y el acceso a nuevas fuentes de información, conocimiento y tecnología, la empresa podría ampliar considerablemente sus competencias e incrementar así la posibilidad de introducir innovaciones (Muller y Zenker, 2001; Sapienza *et al.*, 2006; Casillas *et al.*, 2009; Philippe y Léo, 2011; Ferreira *et al.*, 2013; Savic *et al.*, 2014; Rodríguez *et al.*, 2018).

Sea en uno u otro sentido, la evidencia suele avalar el hecho de que las firmas exportadoras de servicios (especialmente de SIC) tienden a desarrollar más

3. Está claro que también puede haber diferencias entre los mercados externos, por lo que las estrategias empresariales suelen variar además según el destino de las exportaciones, como se analizó en Niembro (2017) para un conjunto de firmas latinoamericanas exportadoras de SIC.

actividades de innovación y obtener mejores resultados frente a aquellas empresas que sólo operan en el mercado local (Tether, 2005; Dutrénit *et al.*, 2013; Crespi *et al.*, 2014; Doloreux y Laperrière, 2014; Zahler *et al.*, 2014). No obstante, hacia el interior de las firmas que exportan los patrones de innovación también podrían depender de la intensidad de sus operaciones internacionales —medida, por ejemplo, en función de la participación de las exportaciones en las ventas totales de la empresa (Larsen, 2000; Czarnitzki y Spielkamp, 2003; Tether, 2005; Doloreux y Laperrière, 2014).

Como señalan Doloreux y Laperrière (2014), las variantes en torno al proceso de internacionalización no pasan sólo por la intensidad exportadora, sino también por (la combinación con) otros tipos de operaciones, como la inversión en el extranjero o esquemas de colaboración con agentes externos (*joint ventures*). Este último punto ha sido abordado recientemente por algunos trabajos (Rodríguez y Nieto, 2010; 2012; Savic *et al.*, 2014; Hipp *et al.*, 2015), en una forma tal vez de extender al ámbito internacional la (antes mencionada) inclinación hacia la interacción y la cooperación entre las actividades de servicios. Los resultados muestran que los acuerdos de colaboración con firmas del extranjero impactan positivamente tanto en la internacionalización de las empresas de SIC como en su actividad innovadora (Rodríguez y Nieto, 2010; 2012), si bien Hipp *et al.* (2015) señalan que sería necesario contar de antemano con ciertas competencias organizativas de asimilación, síntesis y aprendizaje. Por su parte, Savic *et al.* (2014) destacan que lo importante para aumentar las capacidades innovativas no es la orientación exportadora *per se*, sino el aprendizaje a través de la exportación, es decir, la combinación de exportaciones y vínculos frecuentes con clientes internacionales a partir de acuerdos y alianzas estratégicas.

103

A modo de cierre de esta sección, y en función del consenso en la literatura y la evidencia previa, en el **Cuadro 1** se sintetizan las principales características de la innovación en servicios (en particular, de SIC) y su relación con la internacionalización de las empresas.

Cuadro 1. Síntesis de la evidencia previa

		Evidencia previa (principalmente, de países desarrollados)	Algunos trabajos que lo sostienen
Aspectos generales	Tipos de innovación (tecnológica y no tecnológica)	Importancia tanto de innovación tecnológica como no tecnológica	Tether y Hipp (2002); Cainelli <i>et al.</i> (2005); Salter y Tether (2006); Amara <i>et al.</i> (2009); Rubalcaba <i>et al.</i> (2010); Doloreux y Shearmur (2012)
		Coexistencia y complementariedad entre innovación tecnológica y no tecnológica	Den Hertog (2000); Doloreux <i>et al.</i> (2008); Amara <i>et al.</i> (2009); Rubalcaba <i>et al.</i> (2010); Asikainen (2015)
		Mayor frecuencia de innovaciones tecnológicas incrementales que radicales	Djellal y Gallouj (2001); Evangelista y Savona (2003); Tether (2003); Hipp y Grupp (2005); Toivonen y Tuominen (2009); Asikainen (2015)
	Acciones estratégicas <i>soft</i> y <i>hard</i>	Mayor frecuencia de acciones <i>soft</i> que <i>hard</i>	Tether (2003; 2005); Freel (2006); Doloreux <i>et al.</i> (2008)
		<i>Soft 1</i> : alta importancia de inversión en (capacitación de) capital humano	Evangelista (2000); Tether y Hipp (2002); Wong y Singh (2004); Hipp y Grupp (2005); Asikainen (2015); Hipp <i>et al.</i> (2015)
		<i>Soft 2</i> : rol de certificaciones de calidad	OECD (2005); López <i>et al.</i> (2014); Gómez y Mulder (2016); Rodríguez (2016); Tello (2017)
		<i>Hard 1</i> : importancia de inversión en I+D (especialmente, en SIC)	Leiponen (2005); Freel (2006); Koch y Strotmann (2008); Leiponen (2012); Asikainen (2015); Hipp <i>et al.</i> (2015)
		<i>Hard 2</i> : poca inclinación al patentamiento de innovaciones	Hipp <i>et al.</i> (2000); Djellal y Gallouj (2001); Tether <i>et al.</i> (2001); Hipp y Grupp (2005); Tether (2005); Freel (2006); Hipp <i>et al.</i> (2015)
	Internacionalización	Empresas exportadoras (de SIC) tienen un mejor perfil innovativo e innovador que las domésticas	Tether (2005); Dutrénit <i>et al.</i> (2013); Crespi <i>et al.</i> (2014); Doloreux y Laperrière (2014); Zahler <i>et al.</i> (2014)
		No hay patrones muy claros respecto a intensidad exportadora (exportaciones sobre ventas totales)	Larsen (2000); Czarnitzki y Spielkamp (2003); Tether (2005); Doloreux y Laperrière (2014)
Otras formas de internacionalización (más allá de las exportaciones) también favorecen el perfil innovador		Rodríguez y Nieto (2010; 2012); Savic <i>et al.</i> (2014); Hipp <i>et al.</i> (2015)	

Fuente: elaboración propia

2. Datos y forma de análisis

Como señalan varios autores (Barletta *et al.*, 2013; Zahler *et al.*, 2014; Hernández *et al.*, 2016a), mientras que la literatura teórica ha progresado hacia la aceptación de un enfoque sintético e integrador en torno a la innovación en servicios, las formas de medición oficiales en América Latina (por ejemplo, a través de encuestas nacionales de innovación) o bien no han considerado suficientemente a los servicios o lo han hecho bajo una perspectiva asimilacionista (con el lente de las manufacturas). Vinculado con el primero de estos puntos, otro aspecto problemático de las encuestas latinoamericanas es que cubren un universo muy distinto de servicios, definido de manera *ad hoc* según el país, lo cual genera grandes dificultades para la comparación (Barletta *et al.*, 2013; Crespi *et al.*, 2014; Crespi y Vargas, 2015). Por último, estas encuestas no suelen relevar las diferentes formas de internacionalización por parte de las firmas, sino que suelen limitar la consulta a las exportaciones.

Teniendo en cuenta las limitaciones anteriores, la principal fuente de información para este trabajo radica en una encuesta realizada de forma autoadministrada (*online*)

a empresas de servicios de América Latina entre marzo y agosto de 2014.⁴ Cabe destacar que uno de los objetivos iniciales de dicha encuesta consistía en poder identificar a un conjunto de empresas latinoamericanas exportadoras de servicios (idealmente, de SIC). En este sentido, una cuestión central es que no se disponía de antemano de una base de datos general y consolidada (o de un universo previamente delimitado, al igual que Dib *et al.*, 2010) de todas aquellas firmas que reconocen dedicarse a la exportación de servicios, puesto que muchas de ellas son empresas relativamente jóvenes, que pueden no encontrar en ésta su principal fuente de ingresos o no están asociadas a las organizaciones empresariales existentes. Por ello, uno de los aportes de la encuesta era precisamente obtener este reconocimiento por parte de las propias empresas que se involucraban en la respuesta del cuestionario suministrado.

Para poder llevar a cabo la encuesta se recurrió a la complementación de esfuerzos a partir de una serie de organismos que disponían de listados parciales de empresas de servicios con operación en los países de la región (algunas resultaron ser exportadoras y otras no). Debido a la confidencialidad y manejo reservado de estas bases de contactos, tanto las tareas de difusión inicial de la encuesta como la transmisión de sucesivos recordatorios recayeron sobre las agencias nacionales que integran la Red Iberoamericana de Organizaciones de Promoción de Comercio Exterior (Red Ibero), y además se contó con el valioso apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y de la Asociación Latinoamericana de Exportadores de Servicios (ALES), que distribuyeron la encuesta entre sus propios repositorios. A raíz de todo lo anterior, no es posible para nosotros especificar cuál fue el nivel de respuesta de la encuesta ni mucho menos establecer técnicamente su grado de representatividad, por lo cual los resultados cosechados deben interpretarse con cierta cautela. De todas formas, este esfuerzo podría tomarse como un primer paso en la exploración de un área de investigación donde, como hemos mencionado, todavía no existe suficiente información.

105

La confección de la encuesta estaba orientada a poder extraer la mayor cantidad de respuestas acerca de la percepción de las firmas sobre la relevancia y evolución de una serie de factores y políticas públicas potencialmente determinantes de su competitividad internacional, como así también de las actividades (entre ellas, de innovación e internacionalización) realizadas para ganar competitividad y participación en los mercados externos. Por esta razón, recién al final del cuestionario se les preguntaba por algunas características descriptivas inherentes a la firma. Esto tendía a concentrar rápidamente la atención del encuestado en el foco central del relevamiento y evitar pérdidas tempranas de respuestas (frente a las preguntas más generales), pero por otro lado hacía, lógicamente, que el grado de detalle y completitud fuera mermando a lo largo de la encuesta.

Originalmente se obtuvieron 174 respuestas válidas de empresas de servicios de América Latina, tanto exportadoras como no exportadoras, para la primera parte de la

4. El formulario puede consultarse en: <https://secure.jotformz.com/form/40505920882656>.

encuesta. En el artículo de López *et al.* (2017) se ofrece un primer análisis descriptivo general de todas estas respuestas, enfocado principalmente en la percepción de las firmas sobre el funcionamiento de las políticas públicas que podrían influir sobre su competitividad y posicionamiento internacional. En lugar de trabajar con los agregados, en otro artículo (Niembro, 2017) se buscó desarrollar una primera tipología de empresas latinoamericanas exportadoras de SIC y analizar las diferentes visiones sobre los determinantes de su competitividad. En este caso, como se requería de un conjunto de respuestas finales completas para poder caracterizar y diferenciar entre sí a las empresas que efectivamente exportaban SIC (por ejemplo, según los mercados de destino de sus exportaciones y la evolución de la estrategia exportadora, entre otras variables), sólo se pudo trabajar con un recorte de 69 casos.

Para el presente trabajo, enfocado en los patrones de internacionalización e innovación de las firmas exportadoras de SIC, contamos con un conjunto (máximo) de 113 respuestas, si bien en algunos cruces, como veremos más adelante, se pueden perder unas pocas observaciones debido a la falta de respuestas sobre ciertas características específicas. Dentro de este total, el 22% de las empresas se ubica en Argentina, 19% en Colombia, 18% en México, 12% en Uruguay y 8% en Chile, mientras que el 21% restante se compone por firmas de otros 8 países de la región.⁵ Una descripción rápida de otros atributos de estas 113 empresas nos indica que, en su mayoría, se trata de:

106

- pequeñas y medianas empresas (en función de la cantidad de personal en el año 2013, el 34% tenía hasta 10 empleados y, al subir hasta 25, 50 y 100 empleados, los porcentajes se elevan a 64%, 78% y 90%, respectivamente);
- relativamente jóvenes (el 36% entró en operaciones a partir de 2005, el 55% si consideramos desde el 2000 y el 77% desde 1995);
- su inserción exportadora es también reciente (el 58% exporta desde 2005 en adelante y, si se contabiliza a partir del 2000, el porcentaje llega al 84%);
- y principalmente se dedican a servicios de informática y conexos (28%), servicios jurídicos, contables y de administración (16%), ingeniería y arquitectura (12%), servicios audiovisuales y de animación digital (10%), servicios de diseño (8%) y publicidad (6%), entre las principales categorías.⁶

Por otro lado, a los fines de contrastar el comportamiento de las empresas que exportan con el de las que sólo se dedican a sus mercados domésticos, se dispone además de 45 respuestas correspondientes al segundo grupo. No obstante, esta comparación es

5. Dada la baja cobertura de empresas brasileras, está claro que el trabajo podría hacer referencia más bien a Hispanoamérica que a Latinoamérica. Si bien esto puede deberse, en parte, a fallas en la implementación de la encuesta en dicho país (lo cual sería interesante validar y corregir a futuro), hay indicios de que las firmas brasileras de SIC tienden a concentrarse fuertemente en su mercado doméstico, a diferencia del resto de las empresas latinoamericanas (Dib *et al.*, 2010; Maldonado *et al.*, 2013; Peña *et al.*, 2017).

6. Téngase en cuenta que cada una de las empresas podía seleccionar más de una opción respecto al tipo de servicios brindados.

únicamente ilustrativa, y estas últimas encuestas no se tendrán en cuenta en el resto del análisis, ya que no podemos especificar si dichas firmas se dedican explícitamente a actividades de SIC o bien a otros servicios (puesto que la pregunta de identificación sectorial se aplicaba sólo al tipo de servicios exportados).

Cabe destacar que otros trabajos similares, realizados en contextos de países en desarrollo, también tuvieron que contentarse con estudiar una muestra reducida de casos (Wong y Singh, 2004; Wong y He, 2005; Dib *et al.*, 2010; Gómez y Mulder, 2016). Debido a ello, no se puede aspirar aquí tampoco a desarrollar metodologías muy complejas, sino más bien algunos análisis descriptivos y comparativos (en línea con los primeros aportes en la materia, como Tether y Hipp, 2002; Tether, 2003). Obviamente, la evidencia empírica recolectada no deja de ser exploratoria (tal y como destacan en sus estudios Amara *et al.*, 2009; Shearmur y Doloreux, 2009; Doloreux y Laperrière, 2014), por lo que múltiples aspectos podrían corregirse, mejorarse o profundizarse en trabajos futuros. Por dar un ejemplo, hay que tener en cuenta que las empresas eran cuestionadas por aquellas actividades y resultados de innovación alcanzados en los últimos cinco años, lo cual representa un horizonte temporal relativamente amplio y donde pueden haberse encarado diferentes estrategias, por lo que tampoco podemos suponer que los *inputs* y *outputs* mencionados se conecten directamente entre sí. Otro aspecto a destacar es que la información recabada sobre las actividades llevadas a cabo no nos permite distinguir la intensidad de las mismas (por ejemplo, en función del gasto realizado) ni su continuidad o sostenimiento en el tiempo, por lo que no podemos diferenciar acciones esporádicas de aquellas más estables. Por último, en un entorno donde todavía no existe un consenso generalizado sobre qué tipo de dimensiones no tecnológicas de la innovación en servicios es preciso considerar (Doloreux *et al.*, 2008; Barletta *et al.*, 2013), tranquilamente podrían pensarse otras acciones alternativas que no fueron incluidas en el cuestionario.

107

A pesar de todas sus limitaciones, esta encuesta nos permite hacer un aporte a la discusión empírica basada en el enfoque de síntesis, de forma de empezar a tender un puente analítico-metodológico entre las tradiciones asimilacionista y demarcatoria (como remarcan Gallouj y Savona, 2010). Para ello, distinguimos diferentes tipos de innovaciones tecnológicas y no tecnológicas, y dentro de las primeras, aquellas que se asemejan a cambios radicales o incrementales. Por otro lado, podemos diferenciar algunas acciones *hard* y *soft*. La presentación y análisis de los datos se hará en función del armado de subconjuntos y la comparación del porcentaje de respuestas afirmativas en cada uno, verificando además si las diferencias resultan significativas o no. Lejos de apuntarse a un estudio pormenorizado (y a una lectura particular) de los valores absolutos exhibidos por cada grupo, el objetivo es analizar bajo una óptica relativa la existencia o no de patrones diferenciales medianamente generalizados a lo largo de las distintas actividades de innovación, siempre poniendo en contraste esta evidencia exploratoria con la literatura empírica previa.

3. Resultados (exploratorios) para América Latina

3.1. Aspectos generales de la innovación en SIC

Como puede apreciarse en el **Cuadro 2**, algunas características del perfil de innovación del conjunto de las 113 empresas latinoamericanas exportadoras de SIC están en línea con la literatura: i) una mayor frecuencia de mejoras incrementales que novedades (desarrollos) radicales entre las innovaciones tecnológicas; ii) un mayor peso de las innovaciones no tecnológicas que, por ejemplo, las innovaciones de proceso; iii) cierta superposición, al menos, entre los distintos tipos de innovación (si bien no podemos afirmar que efectivamente se conecten y complementen entre sí); iv) la preponderancia de la inversión en capacitación y entrenamiento entre las acciones estratégicas; y v) la baja utilización de patentes como herramienta para proteger las innovaciones introducidas.

Por otro lado, sobresalen además la alta proporción de empresas que dice haber innovado en productos-servicios y la elevada inclinación hacia el gasto en I+D (más de dos tercios de las firmas). Estos valores pueden deberse, en parte, al extenso periodo temporal cubierto y a la imposibilidad de determinar intensidades, como así también al hecho señalado por Tether (2005) de que las modificaciones introducidas a partir de la constante interacción con clientes luego pueden establecerse como nuevas líneas de negocios. No obstante, estos resultados no sólo siguen la tendencia de la evidencia internacional, sino también de estudios recientes sobre América Latina (Aboal y Garda, 2012; Álvarez *et al.*, 2012; Dutrénit *et al.*, 2013; Crespi *et al.*, 2014; Zahler *et al.*, 2014).

108

**Cuadro 2. Perfil general de las firmas que exportan SIC
(porcentaje de respuestas afirmativas)**

<i>Innovaciones/acciones en los últimos cinco años</i>	Total exportadoras (113)
Innovación tecnológica	
Desarrollo de nuevos productos/servicios	92
Mejoras de productos/servicios preexistentes	95,6
Desarrollo de nuevos procesos productivos	65,5
Mejoras de procesos productivos preexistentes	73,5
Innovación no tecnológica	
Mejoras y/o nuevas formas de comercialización	78,8
Mejoras organizativas	66,4
Acciones estratégicas <i>hard</i>	
Inversión en investigación y desarrollo (I+D)	68,1
Obtención de patentes	22,1
Acciones estratégicas <i>soft</i>	
Capacitación de recursos humanos	79,6
Obtención de certificaciones de calidad	50,4

Fuente: elaboración propia

3.2. Exportación e innovación en SIC

Como era de esperarse, las empresas exportadoras presentan, en términos generales, un perfil innovativo y un desempeño innovador mucho más marcado que las que sólo se dedican al mercado interno (**Cuadro 3**). La única excepción se aprecia en la capacitación del personal, donde las firmas locales habrían concentrado un poco más sus acciones estratégicas (aunque esta diferencia no parece ser significativa). En particular, sobresale la significatividad de la mayor proporción de innovaciones incrementales de producto-servicio, de desarrollo de nuevos procesos y de obtención de certificaciones de calidad (probablemente, ligadas también a dichos cambios productivos) por parte de las firmas exportadoras de SIC. Esto último vuelve a destacar la importancia relativa de cumplir con ciertos estándares para dar señales, en los mercados externos, de las capacidades productivas y organizacionales (Gómez y Mulder, 2016).

Una forma de diferenciar a las firmas es por su intensidad exportadora. Siguiendo el criterio adoptado por Doloreux y Laperrière (2014), se podría distinguir entre: la internacionalización *ad hoc*, cuando las ventas por exportaciones representan menos del 25% de los ingresos totales de las empresas; y la internacionalización (a secas), para intensidades mayores. Según los resultados de estos autores, el grupo *ad hoc* presenta valores más altos en todos los tipos de innovación tecnológica, lo cual en nuestro caso sólo se cumple (con significatividad) para las innovaciones (incrementales) de proceso (**Cuadro 4**). En cambio, son las empresas más internacionalizadas las que, en mayor proporción y de forma significativa, introducen innovaciones de producto radicales. Quizás en el afán de profundizar su posicionamiento internacional, las firmas *ad hoc* parecen apostar en mayor medida a obtener estándares y normas de calidad y a mejorar sus canales de comercialización, pero estas diferencias no son significativas.

Cuadro 3. Firmas que exportan SIC o que sólo se dedican al mercado doméstico (porcentaje de respuestas afirmativas)⁷

<i>Innovaciones/acciones en los últimos cinco años</i>	Domésticas (45)	Exportadoras (113)	Diferencia relativa	Diferencia significat.
Innovación tecnológica				
Desarrollo de nuevos productos/servicios	91,1	92	=	
Mejoras de productos/servicios preexistentes	84,4	95,6	+	*
Desarrollo de nuevos procesos productivos	46,7	65,5	+++	*
Mejoras de procesos productivos preexistentes	62,2	73,5	++	
Innovación no tecnológica				
Mejoras y/o nuevas formas de comercialización	66,7	78,8	++	
Mejoras organizativas	53,3	66,4	++	
Acciones estratégicas hard				
Inversión en investigación y desarrollo (I+D)	62,2	68,1	+	
Obtención de patentes	15,6	22,1	+++	
Acciones estratégicas soft				
Capacitación de recursos humanos	84,4	79,6	-	
Obtención de certificaciones de calidad	24,4	50,4	+++	***

Fuente: elaboración propia. Nivel de confianza estadística: * 90%; ** 95%; *** 99%

110

Cuadro 4. Diferentes grados de intensidad exportadora (porcentaje de respuestas afirmativas)

<i>Innovaciones/acciones en los últimos cinco años</i>	Ad-hoc (58)	Intensivas (39)	Diferencia relativa	Diferencia significat.
Innovación tecnológica				
Desarrollo de nuevos productos/servicios	87,9	97,4	+	**
Mejoras de productos/servicios preexistentes	94,8	97,4	=	
Desarrollo de nuevos procesos productivos	67,2	56,4	--	
Mejoras de procesos productivos preexistentes	77,6	64,1	--	*
Innovación no tecnológica				
Mejoras y/o nuevas formas de comercialización	81	74,4	-	
Mejoras organizativas	67,2	66,7	=	
Acciones estratégicas hard				
Inversión en investigación y desarrollo (I+D)	65,5	71,8	+	
Obtención de patentes	24,1	17,9	---	
Acciones estratégicas soft				
Capacitación de recursos humanos	79,3	82,1	=	
Obtención de certificaciones de calidad	55,2	43,6	--	

Fuente: elaboración propia. Nivel de confianza estadística: * 90%; ** 95%; *** 99%

7. La simbología adoptada para la diferencia porcentual entre los valores de la segunda y la primera columna responde al siguiente criterio: i) “=” si se encuentra entre más y menos 5%; ii) un signo (positivo o negativo, respectivamente) si está entre $\pm 5-15\%$; iii) dos signos para $\pm 15-25\%$; y iv) tres signos para diferencias superiores a $\pm 25\%$.

3.3. Otras formas (y combinaciones) de internacionalización e innovación en SIC

Como antes mencionamos, las formas de internacionalización no se reducen a la exportación (vía mercado), sino que también pueden establecerse acuerdos estratégicos de cooperación con agentes del extranjero (*joint ventures*, licencias, etc.), lo cual cobraría aún más sentido dada la naturaleza supuestamente colaborativa de los servicios. Los resultados que se observan en el **Cuadro 5** avalan la idea de Savic *et al.* (2014) de que, cuando se combinan exportaciones y alianzas estratégicas, las capacidades innovativas se incrementan considerablemente, respecto al caso donde esta interacción se encuentra ausente. Estas diferencias positivas son significativas para la introducción de innovaciones tecnológicas radicales y no tecnológicas, la implementación de acciones *hard* y la obtención de certificaciones. En particular, la significativa diferencia relativa en cuanto a la obtención de patentes parece ir en línea con los hallazgos de Miozzo *et al.* (2016), quienes señalan que, si bien los mecanismos formales de protección no suelen ser los más utilizados entre las firmas de SIC, resultan importantes para los casos de colaboración.

Cuadro 5. Colaboración (o no) con agentes del extranjero (porcentaje de respuestas afirmativas)

<i>Innovaciones/acciones en los últimos cinco años</i>	No coopera (47)	Sí coopera (66)	Diferencia relativa	Diferencia significat.
Innovación tecnológica				
Desarrollo de nuevos productos/servicios	83	98,5	++	***
Mejoras de productos/servicios preexistentes	91,5	98,5	+	
Desarrollo de nuevos procesos productivos	48,9	77,3	+++	***
Mejoras de procesos productivos preexistentes	66	78,8	++	
Innovación no tecnológica				
Mejoras y/o nuevas formas de comercialización	68,1	86,4	+++	**
Mejoras organizativas	51,1	77,3	+++	***
Acciones estratégicas <i>hard</i>				
Inversión en investigación y desarrollo (I+D)	53,2	78,8	+++	***
Obtención de patentes	10,6	30,3	+++	**
Acciones estratégicas <i>soft</i>				
Capacitación de recursos humanos	76,6	81,8	+	
Obtención de certificaciones de calidad	38,3	59,1	+++	**

Fuente: elaboración propia. Nivel de confianza estadística: * 90%; ** 95%; *** 99%

Otra forma de internacionalización que, hasta donde sabemos, no ha sido suficientemente analizada en la literatura sobre SIC es la inversión en el extranjero, en particular la combinación entre exportaciones e IED.⁸ Como puede apreciarse en el

8. Si bien no podemos discriminarlo, es de suponer que las inversiones pueden no destinarse a los mismos mercados donde se llega por el canal de las exportaciones.

Cuadro 6, las empresas que en los últimos cinco años siguieron esta forma combinada para internacionalizarse presentan un perfil innovativo mucho más activo que aquellas firmas que únicamente exportaron, con diferencias estadísticamente significativas en innovaciones de proceso y organizativas, estrategias *hard* y adquisición de estándares.

**Cuadro 6. Inversión (o no) en el extranjero
(porcentaje de respuestas afirmativas)**

<i>Innovaciones/acciones en los últimos cinco años</i>	No IED (61)	Sí IED (52)	Diferencia relativa	Diferencia significat.
Innovación tecnológica				
Desarrollo de nuevos productos/servicios	90,2	94,2	+	
Mejoras de productos/servicios preexistentes	93,4	98,1	+	
Desarrollo de nuevos procesos productivos	57,4	75	+++	**
Mejoras de procesos productivos preexistentes	67,2	80,8	+++	*
Innovación no tecnológica				
Mejoras y/o nuevas formas de comercialización	73,8	84,6	+	
Mejoras organizativas	54,1	80,8	+++	***
Acciones estratégicas <i>hard</i>				
Inversión en investigación y desarrollo (I+D)	60,7	76,9	+++	**
Obtención de patentes	14,8	30,8	+++	**
Acciones estratégicas <i>soft</i>				
Capacitación de recursos humanos	75,4	84,6	+	
Obtención de certificaciones de calidad	41	61,5	+++	**

Fuente: elaboración propia. Nivel de confianza estadística: * 90%; ** 95%; *** 99%

Estas conclusiones se potencian al comparar las empresas con el abanico de internacionalización más diversificado (exportaciones, IED y acuerdos de colaboración) con las que únicamente exportaron (**Cuadro 7**). Las diferencias no son estadísticamente significativas solamente en la introducción de mejoras incrementales de productos-servicios y en la capacitación del personal. Otro aspecto que salta a la luz es que es el primer caso donde la I+D aparece como la actividad innovativa más utilizada, sacando del primer lugar a la formación de capital humano.

Cuadro 7. Firmas que sólo exportan versus las que además invierten y colaboran afuera (porcentaje de respuestas afirmativas)

<i>Innovaciones/acciones en los últimos cinco años</i>	Sólo expos (32)	Expos+coop+IED (37)	Diferencia relativa	Diferencia significat.
Innovación tecnológica				
Desarrollo de nuevos productos/servicios	84,4	100	++	**
Mejoras de productos/servicios preexistentes	87,5	97,3	+	
Desarrollo de nuevos procesos productivos	46,9	83,8	+++	***
Mejoras de procesos productivos preexistentes	65,6	86,5	+++	**
Innovación no tecnológica				
Mejoras y/o nuevas formas de comercialización	68,8	91,9	+++	**
Mejoras organizativas	46,9	89,2	+++	***
Acciones estratégicas hard				
Inversión en investigación y desarrollo (I+D)	53,1	86,5	+++	***
Obtención de patentes	12,5	40,5	+++	***
Acciones estratégicas soft				
Capacitación de recursos humanos	71,9	83,8	++	
Obtención de certificaciones de calidad	31,3	64,9	+++	***

Fuente: elaboración propia. Nivel de confianza estadística: * 90%; ** 95%; *** 99%

Reflexiones finales

El presente trabajo buscó aportar nueva evidencia empírica (si bien exploratoria) para ir cubriendo algunos nichos de investigación en materia de la internacionalización e innovación en los servicios intensivos en conocimiento, dos fenómenos sumamente relevantes en el actual contexto económico regional y global. Aunque la evidencia presentada debe interpretarse con cierta cautela y quedan muchos puntos por mejorar de cara al futuro, hemos podido contribuir al debate internacional, mayormente centrado en datos provenientes de países avanzados, con una fuente de información novedosa acerca de los países en desarrollo de Latinoamérica.

En general, los resultados cosechados suelen avalar buena parte de la evidencia obtenida previamente en el contexto de economías más desarrolladas y en el marco teórico-analítico del enfoque de síntesis (**Cuadro 8**), como, por ejemplo, el mayor peso de los cambios incrementales, el rol jugado por las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas, la baja propensión a patentar, o bien la elevada frecuencia tanto de las actividades de capacitación como de I+D entre las empresas de SIC.

Respecto al papel que juega la internacionalización en los patrones de innovación de las firmas, vimos que las empresas latinoamericanas exportadoras de SIC resultaron más innovadoras que sus pares de la región abocados únicamente a los mercados domésticos, pero por otro lado las diferencias no eran tan claras (o significativas) en materia de la intensidad exportadora de las firmas. No obstante, las formas de internacionalización de las empresas no se reducen sólo a exportar (y su intensidad), sino que también pueden combinarse exportaciones con inversiones en el extranjero

(un aspecto no muy explorado por la literatura) y con acuerdos de colaboración con agentes del exterior. Las empresas que siguieron estas estrategias más complejas presentaron, en efecto, un mejor desempeño innovador que las que no lo hicieron.

No fue la intención de este artículo (y queda claramente por fuera de las posibilidades del mismo) discutir sobre la direccionalidad o causalidad del vínculo entre internacionalización e innovación. En todo caso, entendiéndolo como una relación mayormente de doble vía, la evidencia (exploratoria) aquí aportada se suma a la de trabajos previos que encontraron que las empresas exportadoras de SIC desarrollan más actividades de innovación y son más innovadoras que las que sólo se dedican al mercado interno (Tether, 2005; Dutrénit *et al.*, 2013; Crespi *et al.*, 2014; Doloreux y Laperrière, 2014; Zahler *et al.*, 2014), o que aquellas que se vinculan con agentes del exterior a partir de diferentes acuerdos de colaboración también tienden a mostrar mayores capacidades innovativas (Rodríguez y Nieto, 2010; 2012; Savic *et al.*, 2014). Asimismo, pudimos verificar que algo similar ocurre con la inversión directa en el extranjero, otra forma de internacionalización cuyo vínculo con los patrones de innovación ha sido poco analizado hasta el momento.

Cuadro 8. Comparación entre evidencia previa y resultados (exploratorios) para América Latina

		Evidencia previa (principalmente, de países desarrollados)	Evidencia (exploratoria) para América Latina	
			Comparación	Observaciones
Aspectos generales	Tipos de innovación (tecnológica y no tecnológica)	Importancia tanto de innovación tecnológica como no tecnológica	✓	Incluso, igual o mayor innovación no tecnológica que de proceso
		Coexistencia y complementariedad entre innovación tecnológica y no tecnológica	✓(?)	Coexisten en el periodo de análisis, pero por la encuesta no podemos afirmar que se complementan entre sí
		Mayor frecuencia de innovaciones tecnológicas incrementales que radicales	✓	Tanto en producto como en proceso
	Acciones estratégicas <i>soft</i> y <i>hard</i>	Mayor frecuencia de acciones <i>soft</i> que <i>hard</i>	✓(!)	Especialmente por la gran inclinación hacia capacitación del personal, pero porcentaje de I+D supera a certificaciones de calidad
		<i>Soft 1</i> : alta importancia de inversión en (capacitación de) capital humano	✓	Cuatro de cada cinco empresas exportadoras de SIC
		<i>Soft 2</i> : rol de certificaciones de calidad	✓(!)	Importancia no despreciable, aunque más bien intermedia (y por detrás de inversión en I+D)
		<i>Hard 1</i> : importancia de inversión en I+D (especialmente, en SIC)	✓	Más de dos tercios de las empresas exportadoras de SIC
		<i>Hard 2</i> : poca inclinación al patentamiento de innovaciones	✓	A pesar de la alta introducción de innovaciones (de producto-servicio)
	Internacionalización	Empresas exportadoras (de SIC) tienen un mejor perfil innovativo e innovador que las domésticas	✓(?)	Pero por la encuesta no podemos afirmar que las firmas domésticas son estrictamente de SIC
		No hay patrones muy claros respecto a intensidad exportadora (exportaciones sobre ventas totales)	✓(!)	No obstante, hay algunas diferencias entre nuestra evidencia y la de algunos trabajos previos (por ejemplo, sobre Canadá).
Otras formas de internacionalización (más allá de las exportaciones) también favorecen el perfil innovador		✓	En cooperación-colaboración, en IED, como así también en la combinación entre ambas	

Fuente: elaboración propia. Notas: ✓ en línea con evidencia previa; (?) interrogantes pendientes; (!) aspectos destacables

En términos de políticas públicas, y particularmente de innovación, varios investigadores latinoamericanos han destacado que en la región los servicios suelen recibir mucho menos apoyo que las actividades manufactureras (Tacsir, 2011; Crespi *et al.*, 2014; Aboal *et al.*, 2015b; Hernández *et al.*, 2016a). Esto parece responder

más bien a viejos paradigmas o preconceptos que asocian a los servicios con bajas actividades u oportunidades innovativas, una visión que al menos en el caso de los SIC debiera comenzar a modificarse, tanto por la evidencia internacional como por los resultados exploratorios aquí aportados. Por otro lado, hemos visto que los patrones de internacionalización e innovación de las firmas de SIC son variados y presentan ciertas heterogeneidades (Niembro, 2017), por lo cual lejos de promover políticas o herramientas de alcance general debieran diseñarse iniciativas diferenciadas según el público al que se apunta.

No quedan dudas de que la evidencia exploratoria aportada tiene importantes limitaciones y de que, a partir de este puntapié, debieran generarse esfuerzos futuros para corregir algunos puntos débiles en cuanto a las características de la encuesta realizada como a su baja cobertura. Si bien algunos países de la región se encuentran en la vía de mejorar o ampliar el relevamiento de las actividades de servicios en sus respectivas encuestas nacionales de innovación, esperamos que los datos aportados puedan ayudar, mientras tanto, a abrir y generar nuevos debates.

Bibliografía

ABOAL, D., CRESPI, G. y RUBALCAVA, L. (eds.) (2015a): *La innovación y la nueva economía de servicios en América Latina y el Caribe: Retos e implicaciones de política*, Montevideo, Uruguay, Centro de Investigaciones Económicas (CINVE).

ABOAL, D. y GARDA, P. (2012): "Technological and Non-technological Innovation and Productivity in Services vis a vis Manufacturing in Uruguay", IDB Discussion Paper No. 264, Inter-American Development Bank.

ABOAL, D., GARDA, P. y VAIRO, M. (2015b): "Políticas de innovación en servicios y su impacto en ALC", en D. Aboal, G. Crespi y L. Rubalcava (eds.): *La innovación y la nueva economía de servicios en América Latina y el Caribe: Retos e implicaciones de política*, Montevideo, Uruguay, Centro de Investigaciones Económicas (CINVE).

AGARWAL, R. y SELEN, W. (2011): "Multi-dimensional nature of service innovation: operationalisation of the elevated service offerings construct in collaborative service organisations", *International Journal of Operations & Production Management*, vol. 31, n° 11, pp. 1164-92.

ÁLVAREZ, R., ZAHLER, A. y BRAVO-ORTEGA, C. (2012): "Innovation and Productivity in Services: Evidence from Chile", IDB Discussion Paper No. 263, Inter-American Development Bank.

AMARA, N., LANDRY, R. y DOLOREUX, D. (2009): "Patterns of innovation in knowledge-intensive business services", *The Service Industries Journal*, vol. 29, n° 4, pp. 407-430.

ASIKAINEN, A.-L. (2015): "Innovation modes and strategies in knowledge intensive business services", *Service Business*, vol. 9, n° 1, pp. 77-95.

BARLETTA, F., SUÁREZ, D. y YOGUEL, G. (2013): “Innovación en servicios: un aporte a la discusión conceptual y metodológica”, en R. Barrere (ed.): *El Estado de la Ciencia: Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2013*, Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana- (RICYT).

BAUMOL, W. J. (1967): “Macroeconomics of unbalanced growth: the anatomy of urban crisis”, *The American Economic Review*, vol. 57, n° 3, pp. 415-426.

CAINELLI, G., EVANGELISTA, R. y SAVONA, M. (2005): “Innovation and economic performance in services: a firm-level analysis”, *Cambridge Journal of Economics*, vol. 30, n° 3, pp. 435-458.

CARLBORG, P., KINDSTRÖM, D. y KOWALKOWSKI, C. (2014): “The evolution of service innovation research: a critical review and synthesis”, *The Service Industries Journal*, vol. 34, n° 5, pp. 373-398.

CASILLAS, J. C., MORENO, A. M., ACEDO, F. J., GALLEGO, M. A. y RAMOS, E. (2009): “An integrative model of the role of knowledge in the internationalization process”, *Journal of World Business*, vol. 44, n° 3, pp. 311-322.

CONTRACTOR, F. J., KUNDU, S. K. y HSU, C.-C. (2003): “A three-stage theory of international expansion: The link between multinationality and performance in the service sector”, *Journal of International Business Studies*, vol. 34, n° 1, pp. 5-18.

COOMBS, R. y MILES, I. (2000): “Innovation, measurement and services: The new problematique”, en J. S. Metcalfe y I. Miles (eds.): *Innovation systems in the service economy: Measurement and case study analysis*, Nueva York, Springer.

CRESPI, G., TACSIR, E. y VARGAS, F. (2014): “Innovation and productivity in services: Empirical evidence from Latin America”, IDB Technical Note No. 690, Inter-American Development Bank.

CRESPI, G. y VARGAS, F. (2015): “Innovación y productividad en las empresas de servicios en ALC. Evidencia a partir de encuestas de innovación”, en D. Aboal, G. Crespi y L. Rubalcava (eds.): *La innovación y la nueva economía de servicios en América Latina y el Caribe: Retos e implicaciones de política*, Montevideo, Uruguay, Centro de Investigaciones Económicas (CINVE).

CROZET, M. y MILET, E. (2017): “Should everybody be in services? The effect of servitization on manufacturing firm performance”, *Journal of Economics & Management Strategy*, vol. 26, n° 4, pp. 820-841.

CZARNITZKI, D. y SPIELKAMP, A. (2003): “Business services in Germany: bridges for innovation”, *The Service Industries Journal*, vol. 23, n° 2, pp. 1-30.

DEN HERTOOG, P. (2000): “Knowledge-intensive business services as co-producers of innovation”, *International Journal of Innovation Management*, vol. 4, n° 4, pp. 491-528.

- DI MEGLIO, G., GALLEGO, J., MAROTO, A. y SAVONA, M. (2015): "Services in Developing Economies: A new chance for catching-up?", SPRU Working Paper No. 2015-32, *Science and Technology Policy Research (SPRU)*, University of Sussex.
- DIB, L. A., DA ROCHA, A. y DA SILVA, J. F. (2010): "The internationalization process of Brazilian software firms and the born global phenomenon: Examining firm, network, and entrepreneur variables", *Journal of International Entrepreneurship*, vol. 8, n° 3, pp. 233-253.
- DJELLAL, F. y GALLOUJ, F. (2001): "Patterns of innovation organisation in service firms: postal survey results and theoretical models", *Science and Public Policy*, vol. 28, n° 1, pp. 57-67.
- DOLOREUX, D., AMARA, N. y LANDRY, R. (2008): "Mapping Regional and Sectoral Characteristics of Knowledge-Intensive Business Services: Evidence from the Province of Quebec (Canada)", *Growth and Change*, vol. 39, n° 3, pp. 464-496.
- DOLOREUX, D., FREEL, M. y SHEARMUR, R. (2010a): "Introduction", en D. Doloreux, M. Freel y R. Shearmur (eds.): *Knowledge-Intensive Business Services: Geography and Innovation*, Aldershot, Ashgate.
- DOLOREUX, D., FREEL, M. y SHEARMUR, R. (eds.) (2010b): *Knowledge-Intensive Business Services: Geography and Innovation*, Aldershot, Ashgate.
- DOLOREUX, D. y LAPERRIÈRE, A. (2014): "Internationalisation and innovation in the knowledge-intensive business services", *Service Business*, vol. 8, n° 4, pp. 635-657.
- DOLOREUX, D. y SHEARMUR, R. (2012): "Collaboration, information and the geography of innovation in knowledge intensive business services", *Journal of Economic Geography*, vol. 12, n° 1, pp. 79-105.
- DREJER, I. (2004): "Identifying innovation in surveys of services: a Schumpeterian perspective", *Research Policy*, vol. 33, n° 3, pp. 551-562.
- DUTRÉNIT, G., DE FUENTES, C., SANTIAGO, F., TORRES, A. y GRAS, N. (2013): "Innovation and Productivity in the Service Sector: The Case of Mexico", IDB Discussion Paper No. 293, Inter-American Development Bank.
- EVANGELISTA, R. (2000): "Sectoral patterns of technological change in services", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 9, n° 3, pp. 183-222.
- EVANGELISTA, R. y SAVONA, M. (2003): "Innovation, employment and skills in services. Firm and sectoral evidence", *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 14, n° 4, pp. 449-474.
- FERREIRA, J. J., RAPOSO, M. L. y FERNANDES, C. I. (2013): "Does innovativeness of knowledge-intensive business services differ from other industries?", *The Service Industries Journal*, vol. 33, n° 7-8, pp. 734-748.

FREEL, M. (2006): "Patterns of technological innovation in knowledge-intensive business services", *Industry and Innovation*, vol. 13, n° 3, pp. 335-358.

GALLEGO, J. M., GUTIÉRREZ, H. y TABORDA, R. (2013): "Innovation and Productivity in the Colombian Service Industry", IDB Discussion Paper No. 287, Inter-American Development Bank.

GALLOUJ, F. y SAVONA, M. (2010): "Towards a theory of innovation in services: a state of the art", en F. Gallouj y F. Djellal (eds.): *The Handbook of Innovation and Services: A Multi-disciplinary Perspective*, Cheltenham y Northampton, Edward Elgar.

GEREFFI, G., CASTILLO, M. y FERNÁNDEZ-STARK, K. (2009): "The Offshore Services Industry: A New Opportunity for Latin America", IDB Policy Brief No. 101, Inter-American Development Bank.

GÓMEZ, M. y MULDER, N. (2016): "The role of quality certifications in exports of Chilean information technology services", en R. Hernández, A. Hualde, N. Mulder y P. Sauvé (eds.): *Innovation and internationalization of Latin American services*, Santiago de Chile, CEPAL, Naciones Unidas.

HERNÁNDEZ, R., HUALDE, A., MULDER, N. y SAUVÉ, P. (2016a): "Introduction", en R. Hernández, A. Hualde, N. Mulder y P. Sauvé (eds.): *Innovation and internationalization of Latin American services*, Santiago de Chile, CEPAL, Naciones Unidas.

118

HERNÁNDEZ, R., HUALDE, A., MULDER, N. y SAUVÉ, P. (eds.) (2016b): *Innovation and internationalization of Latin American services*, Santiago de Chile, CEPAL, Naciones Unidas.

HERNÁNDEZ, R., MULDER, N., FERNÁNDEZ-STARK, K., SAUVÉ, P., LÓPEZ GIRAL, D. y MUÑOZ NAVIA, F. (eds.) (2014): *Latin America's emergence in global services: A new driver of structural change in the region?*, Santiago de Chile, CEPAL, Naciones Unidas.

HIPP, C., GALLEGU, J. y RUBALCABA, L. (2015): "Shaping innovation in European knowledge-intensive business services", *Service Business*, vol. 9, n° 1, pp. 41-55.

HIPP, C. y GRUPP, H. (2005): "Innovation in the service sector: The demand for service-specific innovation measurement concepts and typologies", *Research Policy*, vol. 34, n° 4, pp. 517-535.

HIPP, C., TETHER, B. S. y MILES, I. (2000): "The incidence and effects of innovation in services: evidence from Germany", *International Journal of Innovation Management*, vol. 4, n° 04, pp. 417-553.

HOLLENSTEIN, H. (2003): "Innovation modes in the Swiss service sector: a cluster analysis based on firm-level data", *Research Policy*, vol. 32, n° 5, pp. 845-863.

HOWELLS, J. (2000): "Innovation & Services: New conceptual frameworks", CRIC Discussion Paper No. 38, *Centre for Research on Innovation and Competition*, The University of Manchester.

HOWELLS, J. (2006): "Intermediation and the role of intermediaries in innovation", *Research Policy*, vol. 35, n° 5, pp. 715-728.

JAVALGI, R. G. y MARTIN, C. L. (2007): "Internationalization of services: identifying the building-blocks for future research", *Journal of Services Marketing*, vol. 21, n° 6, pp. 391-397.

KARNIOUCHINA, E. V., VICTORINO, L. y VERMA, R. (2006): "Product and service innovation: ideas for future cross-disciplinary research", *Journal of Product Innovation Management*, vol. 23, n° 3, pp. 274-280.

KOCH, A. y STROTMANN, H. (2008): "Absorptive capacity and innovation in the knowledge intensive business service sector", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 17, n° 6, pp. 511-531.

LAFUENTE, E., VAILLANT, Y. y VENDRELL-HERRERO, F. (2017): "Territorial servitization: Exploring the virtuous circle connecting knowledge-intensive services and new manufacturing businesses", *International Journal of Production Economics*, vol. 192, n°, pp. 19-28.

LANDRY, R., AMARA, N. y DOLOREUX, D. (2012): "Knowledge-exchange strategies between KIBS firms and their clients", *The Service Industries Journal*, vol. 32, n° 2, pp. 291-320.

LARSEN, J. N. (2000): "Supplier-user interaction in knowledge-intensive business services: types of expertise and modes of organization", en M. Boden y I. Miles (eds.): *Services and the knowledge-based economy*, Londres, Continuum.

LEIPONEN, A. (2005): "Organization of knowledge and innovation: the case of Finnish business services", *Industry & Innovation*, vol. 12, n° 2, pp. 185-203.

LEIPONEN, A. (2006): "Organization of knowledge exchange: an empirical study of knowledge-intensive business service relationships", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 15, n° 4-5, pp. 443-464.

LEIPONEN, A. (2012): "The benefits of R&D and breadth in innovation strategies: a comparison of Finnish service and manufacturing firms", *Industrial and Corporate Change*, vol. 21, n° 5, pp. 1255-1281.

LÓPEZ, A., NIEMBRO, A. y RAMOS, D. (2014): "La competitividad de América Latina en el comercio de servicios basados en el conocimiento", *Revista de la CEPAL*, vol. 113, pp. 23-42.

LÓPEZ, A., NIEMBRO, A. y RAMOS, D. (2017): “Las empresas de servicios en América Latina: Un estudio exploratorio sobre factores de competitividad internacional, obstáculos y políticas públicas”, *TEC Empresarial*, vol. 11, n° 1, pp. 7-22.

LÓPEZ, A. y RAMOS, D. (eds.) (2010): *La Exportación de Servicios en América Latina: los Casos de Argentina, Brasil y México*, Montevideo, Red Mercosur de Investigaciones Económicas.

LÓPEZ, A. y RAMOS, D. (2013): “¿Pueden los servicios intensivos en conocimiento ser un nuevo motor de crecimiento en América Latina?”, *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS*, vol. 8, n° 24, pp. 81-113.

LOUNGANI, P., MISHRA, S., PAPAGEORGIOU, C. y WANG, K. (2017): “World Trade in Services: Evidence from A New Dataset”, IMF Working Paper No. 17/77, International Monetary Fund.

LOVE, J. H., ROPER, S. y HEWITT-DUNDAS, N. (2010): “Service innovation, embeddedness and business performance: Evidence from Northern Ireland”, *Regional Studies*, vol. 44, n° 8, pp. 983-1004.

MALDONADO, M. U., MORERO, H. A. y BORRASTERO, C. (2013): “Catching up en servicios intensivos en conocimiento: el caso de la producción de *software* y servicios informáticos de Argentina y Brasil”, *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad -CTS*, vol. 8, n° 24, pp. 117-146.

MILES, I. (2005): “Innovation in services”, en J. Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson (eds.): *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford, Oxford University Press.

MILES, I., KASTRINOS, N., BILDERBEEK, R., DEN HERTOOG, P., FLANAGAN, K., HUNTINK, W. y BOUMAN, M. (1995): “Knowledge-Intensive Business Services: Users, carriers and sources of innovation”, European Innovation Monitoring System (EIMS) Report.

MIOZZO, M., DESYLLAS, P., LEE, H.-F. y MILES, I. (2016): “Innovation collaboration and appropriability by knowledge-intensive business services firms”, *Research Policy*, vol. 45, n° 7, pp. 1337-1351.

MOREIRA, M. R., MAIA, M. A., SOUSA, P. S. y MENESES, R. F. C. (2013): “Factors Influencing the Internationalization of Services Firms: The Case of Design, Engineering and Architecture Consulting Firms”, en J. Cunha, M. Snene y H. Novoa (eds.): *Exploring Services Science*, Londres, Springer.

MORRAR, R. (2014): “Innovation in services: a literature review”, *Technology Innovation Management Review*, vol. 4, n° 4, pp. 6-14.

MULDER, N., SÁEZ, S., DE CAMINO, C. y FINOT, A. (2007): “Trade in services in Latin America and the Caribbean: An analysis of recent trends”, *Serie Comercio Internacional* No. 84. Santiago de Chile, CEPAL, Naciones Unidas.

MULLER, E. y DOLOREUX, D. (2009): "What we should know about knowledge-intensive business services", *Technology in Society*, vol. 31, n° 1, pp. 64-72.

MULLER, E. y ZENKER, A. (2001): "Business services as actors of knowledge transformation: the role of KIBS in regional and national innovation systems", *Research Policy*, vol. 30, n° 9, pp. 1501-1516.

NIEMBRO, A. (2017): "Una tipología de empresas latinoamericanas exportadoras de servicios intensivos en conocimiento y los determinantes de su competitividad internacional", *Estudios Gerenciales*, vol. 33, n° 142, pp. 64-75.

OECD (2005): "Growth in Services - Fostering Employment, Productivity and Innovation", OECD Digital Economy Papers No. 94.

PAVITT, K. (1984): "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, vol. 13, n° 6, pp. 343-373.

PEÑA, I., ARRIETA, A., COSTA, G., CRUZ, M. y CORONEL, F. (2017): "Tecnolatinas: América Latina en el tsunami de las tecnologías", *Tecnolatinas Radar Reports*, Surfing Tsunamis y NXTP Labs.

PHILIPPE, J. y LÉO, P.-Y. (2011): "Influence of entry modes and relationship modes on business services internationalisation", *The Service Industries Journal*, vol. 31, n° 4, pp. 643-656.

121

PINA, K. y TETHER, B. S. (2016): "Towards understanding variety in knowledge intensive business services by distinguishing their knowledge bases", *Research Policy*, vol. 45, n° 2, pp. 401-413.

RANDHAWA, K. y SCERRI, M. (2015): "Service innovation: A review of the literature", en R. Agarwal, W. Selen, G. Roos y R. Green (eds.): *The Handbook of Service Innovation*, Londres, Springer.

RIPOLLES MELIA, M., BLESA PEREZ, A. y ROIG DOBON, S. (2010): "The influence of innovation orientation on the internationalisation of SMEs in the service sector", *The Service Industries Journal*, vol. 30, n° 5, pp. 777-791.

RODRÍGUEZ, A. y NIETO, M. J. (2010): "Cooperation and innovation in the internationalisation of knowledge-intensive business services", en J. Pla-Barber y J. Alegre (eds.): *Reshaping the Boundaries of the Firm in an Era of Global Interdependence*, Bingley, Emerald.

RODRÍGUEZ, A. y NIETO, M. J. (2012): "The internationalization of knowledge-intensive business services: the effect of collaboration and the mediating role of innovation", *The Service Industries Journal*, vol. 32, n° 7, pp. 1057-1075.

RODRÍGUEZ, A., NIETO, M. J. y SANTAMARÍA, L. (2018): "International collaboration and innovation in professional and technological knowledge-intensive services", *Industry and Innovation*, vol. 25, n° 4, pp. 408-431.

RODRIGUEZ, L. (2016): "Innovation in services and the internationalization of services SMEs: challenges and the policy spheres in which they can be overcome", en R. Hernández, A. Hualde, N. Mulder y P. Sauvé (eds.): *Innovation and internationalization of Latin American services*, Santiago de Chile, CEPAL, Naciones Unidas.

RUBALCABA, L. (2015): "El crecimiento de los servicios", en D. Aboal, G. Crespi y L. Rubalcava (eds.): *La innovación y la nueva economía de servicios en América Latina y el Caribe: Retos e implicaciones de política*, Montevideo, Uruguay, Centro de Investigaciones Económicas (CINVE).

RUBALCABA, L., GAGO, D. y GALLEGU, J. (2010): "On the differences between goods and services innovation", *Journal of Innovation Economics & Management*, vol. n° 1, pp. 17-40.

SALTER, A. y TETHER, B. S. (2006): "Innovation in services: through the looking glass of innovation studies", Background paper for Advanced Institute of Management (AIM) Research's Grand Challenge on Service Science.

SANTAMARÍA, L., NIETO, M. J. y MILES, I. (2012): "Service innovation in manufacturing firms: Evidence from Spain", *Technovation*, vol. 32, n° 2, pp. 144-155.

SAPIENZA, H. J., AUTIO, E., GEORGE, G. y ZAHRA, S. A. (2006): "A capabilities perspective on the effects of early internationalization on firm survival and growth", *Academy of Management Review*, vol. 31, n° 4, pp. 914-933.

SAVIC, M., SMITH, H. L. y BOURNAKIS, I. (2014): "The effect of external knowledge sources and their geography on innovation in Knowledge Intensive Business Services (KIBS) SMEs: some implications for de-industrialised regions in the UK", CIMR Research Working Paper No. 18/2014, Centre for Innovation Management Research (CIMR), Birkbeck, University of London.

SCHUMPETER, J. (1934): *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*, Cambridge, Harvard University Press.

SCHUMPETER, J. (1942): *Capitalism, Socialism and Democracy*, Londres, Allen and Unwin.

SHEARMUR, R. y DOLOREUX, D. (2009): "Place, space and distance: Towards a geography of knowledge-intensive business services innovation", *Industry and Innovation*, vol. 16, n° 1, pp. 79-102.

SUNDBO, J. (1997): "Management of innovation in services", *Service Industries Journal*, vol. 17, n° 3, pp. 432-455.

TACSIR, E. (2011): “Innovation in Services: The Hard Case for Latin America and the Caribbean”, IDB Discussion Paper No. 203, Inter-American Development Bank.

TELLO, M. D. (2017): “Innovación y productividad en las empresas de servicios y manufactureras: el caso del Perú”, *Revista de la CEPAL*, vol. 121, pp. 73-92.

TETHER, B. S. (2003): “The sources and aims of innovation in services: variety between and within sectors”, *Economics of innovation and new technology*, vol. 12, n° 6, pp. 481-505.

TETHER, B. S. (2005): “Do services innovate (differently)? Insights from the European innobarometer survey”, *Industry & Innovation*, vol. 12, n° 2, pp. 153-184.

TETHER, B. S. y HIPPI, C. (2002): “Knowledge intensive, technical and other services: patterns of competitiveness and innovation compared”, *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 14, n° 2, pp. 163-182.

TETHER, B. S., HIPPI, C. y MILES, I. (2001): “Standardisation and particularisation in services: evidence from Germany”, *Research Policy*, vol. 30, n° 7, pp. 1115-1138.

TÖDTLING, F., LEHNER, P. y TRIPPL, M. (2006): “Innovation in knowledge intensive industries: The nature and geography of knowledge links”, *European Planning Studies*, vol. 14, n° 8, pp. 1035-1058.

TOIVONEN, M. y TUOMINEN, T. (2009): “Emergence of innovations in services”, *The Service Industries Journal*, vol. 29, n° 7, pp. 887-902.

WITTELL, L., SNYDER, H., GUSTAFSSON, A., FOMBELLE, P. y KRISTENSSON, P. (2016): “Defining service innovation: A review and synthesis”, *Journal of Business Research*, vol. 69, n° 8, pp. 2863-2872.

WONG, P. K. y HE, Z.-L. (2005): “A comparative study of innovation behaviour in Singapore’s KIBS and manufacturing firms”, *The Service Industries Journal*, vol. 25, n° 1, pp. 23-42.

WONG, P. K. y SINGH, A. (2004): “The pattern of innovation in the knowledge-intensive business services sector of Singapore”, *Singapore Management Review*, vol. 26, n° 1, pp. 21.

ZÄHLER, A., IACOVONE, L. y MATTOO, A. (2014): “Trade and Innovation in Services: Evidence from a Developing Economy”, *The World Economy*, vol. 37, n° 7, pp. 953-979.

Cómo citar este artículo

NIEMBRO, A. (2020): “Internacionalización e innovación en servicios intensivos en conocimiento en América Latina”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 44, pp. 95-123.

De Parsons a Elias: contribuições de clássicos da sociologia aos estudos CTS contemporâneos *

De Parsons a Elias: contribuciones de clásicos de sociología a los estudios CTS contemporâneos

From Parsons to Elias: Contributions of Sociology Classics to Contemporary Science and Technology Studies

Victor José Alves Fernandes **

O objetivo deste artigo consiste em analisar um objeto de pesquisa típico dos estudos em ciência, tecnologia e sociedade (CTS) à luz de sociólogos expoentes do século XX. Mais especificamente, desenvolvemos uma discussão sobre a avaliação algorítmica da produção científica brasileira a partir de contribuições provenientes de vertentes teóricas tão distintas quanto o estrutural-funcionalismo, o interacionismo simbólico, a etnometodologia, a teoria dos campos de Bourdieu e a chamada “sociologia processual” de Elias, pontuando suas potencialidades e limitações interpretativas ante o estado da arte da sociologia do conhecimento, da ciência e da tecnologia contemporânea. Nossa análise indica que, para além de substrato de teorias e métodos em voga, as próprias epistemologias e funcionamento intrínseco de clássicos da sociologia, em si, acionam diferentes dimensões de um mesmo objeto, podendo ser articuladas na forma de triangulação metodológica na investigação de fenômenos atuais concernentes às relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

125

Palavras-chave: CTS; sociologia do conhecimento; Parsons; Bordieu; Elias

* Recebimento do artigo: 04/10/2018. Entrega da avaliação final: 18/12/2018.

** Pesquisador do Observatório Inovação, Cidadania e Tecnologia da Universidade Federal de Minas Gerais (InCiTe-UFG), Brasil. Correio eletrônico: victorfernandes@ufmg.br. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — Brasil (CAPES) — Código de Financiamento 001.

Este artículo analiza un objeto de investigación típico de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS) a la luz de los sociólogos más representativos del siglo XX. Más específicamente, desarrolla una discusión sobre la evaluación algorítmica de la producción científica brasileña a partir de aportes provenientes de vertientes teóricas tan distintas como el estructural-funcionalismo, el interaccionismo simbólico, la etnometodología, la teoría de los campos de Bourdieu y la llamada “sociología procesal” de Elias, señalando sus potencialidades y limitaciones interpretativas ante el estado del arte de la sociología del conocimiento, la ciencia y la tecnología contemporáneas. Nuestro análisis indica que, más allá del sustrato de teorías y métodos en boga, las epistemologías y el funcionamiento intrínseco de clásicos de la sociología activan diferentes dimensiones de un mismo objeto que pueden ser articuladas en forma de triangulación metodológica en la investigación de fenómenos actuales sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Palabras clave: CTS; sociología del conocimiento; Parsons; Bordieu; Elias

This paper analyses a typical object of research for science, technology and society (STS) studies in light of 20th century sociology best-known exponents. More specifically, it develops a discussion on the algorithmic evaluation of Brazilian scientific system based on contributions from theoretical points of views as different as structural functionalism, symbolic interactionism, ethnomethodology, Bourdieu's field theory and Elias' so-called “process sociology”, highlighting their interpretative potential and limitations in relation to the state of the art of contemporary sociology of knowledge, science and technology. This analysis points towards the fact that, beyond the substrate of the in-vogue theories and methods, the intrinsic epistemology and functioning of the classics of sociology activate different dimensions of the same object that can be articulated in the way of a methodological triangulation in the research of current phenomena regarding the different relationships between science, technology and society.

Keywords: STS; sociology of knowledge; Parsons; Bourdieu; Elias

Introdução

O objetivo deste artigo consiste em discutir um objeto de pesquisa típico dos estudos CTS à luz de sociólogos expoentes do século XX. Esforçamo-nos em identificar as possíveis contribuições que vertentes teóricas tão distintas quanto o estrutural-funcionalismo, a etnometodologia, e a chamada “sociologia processual”, por exemplo, poderiam conceder especialmente à sociologia do conhecimento, da ciência e da tecnologia contemporânea, sem deixar de apontar suas limitações ante o problema de pesquisa que propomos neste exercício.

O “projeto de pesquisa” que nos serve de base para este trabalho supõe uma investigação sobre a relação entre a gestão algorítmica de atividades científicas e as formas de conhecimento produzidas nos dias de hoje. Mais especificamente, esse projeto teria o intuito de levar a cabo uma análise da relação entre a avaliação imposta pela agência governamental brasileira intitulada Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e a produção científica no Brasil.

No que se segue, apresentamos, primeiro, uma breve descrição da “matéria-prima” deste artigo, destacando pontos fundamentais do projeto de pesquisa para o exercício que nos colocamos: formulação do problema a ser tratado, objetivos e metodologia. Em segundo lugar, voltamo-nos para o cerne deste exercício, isto é, passar pelo crivo de uma série de teóricos clássicos da Sociologia o projeto que expomos. Para isso, trilharemos o seguinte percurso: iniciamos o debate por Talcott Parsons e o estrutural-funcionalismo; avançamos para Erving Goffman e o interacionismo simbólico, Harold Garfinkel e a etnometodologia; em seguida, discutimos as contribuições de Pierre Bourdieu e, então, encerramos esta seção com Norbert Elias. Por fim, em terceiro lugar, apresentamos comentários finais, à guisa de conclusão.

127

1. “Os cientistas sob o algoritmo”: um projeto de investigação sobre a relação da avaliação da Capes e a produção científica brasileira

Apresentamos, nesta seção, a) um objeto e um problema de pesquisa característicos do campo dos CTS; b) os objetivos que uma pesquisa desta natureza necessariamente se impõe; e c) os procedimentos metodológicos requeridos para a satisfação destes objetivos e, por conseguinte, do problema formulado. Esses três pontos, expostos a seguir, constituirão o eixo em torno do qual se desenvolvem nossos argumentos.

1.1. Formulação do problema

Sabe-se que, ao longo do século XX, os investimentos em ciência e tecnologia (C&T) cresceram vertiginosamente. Argumenta-se que, por um lado, houve a percepção, por parte de governos, de que a indústria bélica deveria lançar mão de avanços em C&T, fator visto como condicionante dos possíveis rumos da Guerra Fria. Por outro lado, o desenvolvimento científico e tecnológico passou a ser encarado como elemento fundamental ao crescimento econômico (Galison *et al.*, 1992; Castelfranchi, 2008). Com isso, o número de universidades, fortemente associadas à pesquisa, e não só ao ensino, cresceu significativamente, tanto em países ditos “desenvolvidos”

quanto “subdesenvolvidos”. Naturalmente, em tal cenário, a expansão acadêmica foi acompanhada por políticas científicas e tecnológicas específicas, em certa adequação aos interesses e demandas dos atores envolvidos — cientistas, suas respectivas instituições, governos, “público leigo” e, mais recentemente, mercado (Jasanoff, 1995; Shinn e Lami, 2006; Callon *et al.*, 2009).

Nesse sentido, processos lógicos e mais ou menos automatizados de processamento de dados — o que chamamos *algoritmos* — têm sido desenvolvidos e aprimorados, a fim de dar conta das tarefas de avaliação dos produtores e produtos da ciência e tecnologia, bem como da distribuição de recursos entre os agora bastante numerosos projetos.¹ Ainda, conforme argumentam alguns trabalhos, o advento e a popularização de tecnologias de informação e comunicação nas últimas décadas, entre outros fatores, contribuíram para um rearranjo institucional entre universidades, governos e indústria (Diakopoulos, 2015; Medeiros, 2016). Este rearranjo teria conferido força a procedimentos algorítmicos de comunicação e avaliação da produção de conhecimento e tecnologia, tornando mais dinâmica a distribuição de recursos. Esses processos automatizados de avaliação científica são hoje indispensáveis em vista da intensidade e volume dos fluxos comunicacionais da ciência. E, embora não prescindam de métodos avaliativos qualitativos, como o *peer review*, há indícios que os algoritmos exercem influência sobre o que, e de que forma, produz-se em C&T.

Assim, não obstante as análises dos efeitos decorrentes de políticas científicas e tecnológicas, e seus respectivos sistemas avaliativos, sobre a produção de conhecimento e tecnologia em outros países, faltam estudos que se dediquem a investigar o efeito dos critérios avaliativos da Capes sobre a produção tecnocientífica brasileira.

128

É para a produção de conhecimento, sob os atuais critérios de avaliação dos Programas de Pós-Graduação da Capes, que este projeto se volta. A pergunta orientadora é: quais são os efeitos da atual avaliação da Capes sobre a produção científica brasileira?

Peça fundamental ao fomento da atividade científica no Brasil, a Capes foi criada em 1951, na esteira da fundação da National Science Foundation, nos Estados Unidos, tendo como objetivo central promover a formação de especialistas que pudessem contribuir com o desenvolvimento econômico e social do país. Até meados da década de 1970, quando consolidou sua autonomia, a instituição esteve incumbida, sobretudo, do aperfeiçoamento do pessoal docente. Ao longo dos anos 1970 e 1980 foi responsável, primeiro, pela efetivação e, posteriormente, também

1. Uma definição mais precisa de “algoritmo” nos é concedida por Lucas Introna: “um algoritmo [...] consiste no conjunto de instruções utilizadas para resolver um problema bem definido. [...] Algoritmos expressam a solução computacional em termos de condições lógicas (*conhecimento sobre o problema*) e estruturas de controle (*estratégias para a resolução do problema*), o que nos leva à seguinte definição: *algoritmos = lógica + controle*” (2015:5. Grifo meu). Por definição, portanto, a mediação algorítmica de determinada prática social nos coloca algumas questões sobre o que sabemos em relação a determinado problema que se nos apresenta e de que maneira desejamos resolvê-lo, embutindo, por exemplo, relações de poder (Gillespie, 2014).

pela elaboração dos Planos Nacionais de Pós-Graduação (PNPG). Desde então, a Capes acompanha o desenvolvimento dos processos avaliativos do Ensino Superior no Brasil. Em meados da década de 1980, as avaliações da Capes e a correspondente distribuição de recursos aos programas passou a ser feita por meio de um algoritmo. Este algoritmo, ainda hoje, serve de base para os procedimentos avaliativos, tendo passado por reajustes maiores ou menores ao longo dos últimos anos.

Dentre outras linhas de atividade, a Capes continua a avaliar os programas de pós-graduação brasileiros e a provê-los com recursos de fomento à pesquisa, com o objetivo de assegurar a qualidade dos cursos ofertados. Atualmente, o Sistema de Avaliação é aplicado a quarenta e oito áreas de conhecimento. A avaliação de todas essas áreas segue uma mesma sistemática, respondendo a um conjunto de critérios básicos estabelecido pelo Conselho Técnico Científico da Educação Superior (CTC). Dentre esses critérios, podemos citar, por exemplo, o corpo docente (titulação, ensino, orientações de dissertações e teses), produção intelectual (publicações em periódicos, registro de patentes, entre outros) e a inserção social (impacto regional ou nacional do programa, integração com outros programas e centros de pesquisa, dentre mais quesitos). A esses critérios são vinculados pesos específicos. Os pesos variam por área de conhecimento e podem ser atualizados a cada ciclo avaliativo, em função de análises sobre o estado da arte de determinada área desenvolvidas por comissões de pares bem reputados.

1.2. Objetivos

Objetivo Principal: investigar de que modo o algoritmo de avaliação dos programas de pós-graduação utilizado pela Capes faz surtir efeitos nas atividades da ciência brasileira e na concomitante produção de conhecimento, seja fomentando ou desestimulando práticas, pesquisas e projetos.

Objetivos específicos: a) examinar a percepção de pesquisadores sobre o sistema avaliativo da Capes em relação a seu próprio desempenho e o desempenho de seus pares; b) analisar o desempenho de grupos de pesquisadores, bem como as atividades a que se dedicam na academia; c) identificar áreas de excelência, temas emergentes e lacunas na produção do conhecimento científico; e d) investigar o algoritmo utilizado pela Capes para avaliação, os tipos de dados que ele inclui e exclui, por quais critérios, e os produtos que dele derivam.

1.3. Metodologia

Os objetivos que este projeto se impõe podem ser alcançados por meio de procedimentos metodológicos de natureza distinta. Aqui, valeria a pena integrar métodos qualitativos e quantitativos, aproveitando-nos das perspectivas que nos são providas por cada um deles sobre nosso objeto de estudo.

A análise do algoritmo de nosso interesse poderia ser feita por meio de documentos normalizadores da produção científica produzidos e divulgados pela Capes. Tais documentos contêm, com detalhes, os critérios e cálculos utilizados para avaliar a produção científica brasileira. Desta forma, será possível identificar possíveis óbices a

determinadas práticas e atividades acadêmicas, elementos que sirvam de propulsores da ciência a níveis considerados de excelência internacional e sua relação com o PNPg.

Por outro lado, poder-se-ia lançar mão de entrevistas semiestruturadas. Uma das vantagens de utilizarmos da forma semiestruturada da entrevista advém da possibilidade de aprendermos com nossos entrevistados sobre nosso domínio de interesse através da alternância entre procedimentos formais e conversações informais (Crabtree e Miller, 1999). Com isso, conforme argumenta Robert Weiss (1994), a entrevista nos possibilita entender as vivências de outras pessoas, bem como o significado atribuído a essas experiências, articulando pontos de vista distintos. Deste modo, tornar-se possível averiguar a percepção de pesquisadores sobre o sistema avaliativo da Capes e como eles interpretam essa percepção. Isso importa na medida em que as narrativas obtidas revelem as reações dos pesquisadores às normas da Capes e de que forma os pesquisadores entendem que essas normas afetam seu trabalho e o de seus pares.

O tratamento dos dados obtidos através das entrevistas seria realizado por meio de técnicas de análise de conteúdo, marcadas por “uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto: as comunicações” (Bardin, 2011: 34). Segundo Klaus Krippendorff, a análise de conteúdo consiste em “um conjunto de técnicas de pesquisa para tornar válidas e replicáveis inferências de textos (ou outro material significativo) aos contextos de seu uso” (2004: 18).

130

Cabe, ainda, mencionar outra vantagem em relação aos recursos oferecidos pelas entrevistas semiestruturadas: a de subsidiar a interpretação de resultados obtidos por meio de pesquisa quantitativa (Weiss, 1994; Kelle, 2001).

Os objetivos de observar o desempenho de grupos de pesquisadores e suas atividades acadêmicas, por um lado, e de identificar áreas de excelência, temas emergentes e lacunas na produção científica, por outro, poderiam ser atingidos por meio do uso de métodos cientométricos de pesquisa. Em seu livro *The Challenges of Scientometrics: The Development, Measurement, and Self-Organization of Scientific Communications*, Loet Leydesdorff argumenta que a força do “programa cientométrico” advém de sua definição positiva da ciência como uma área de investigação (Leydesdorff, 2001). A cientometria, nesse sentido, constrói indicadores capazes de medir o desempenho de grupos de pesquisadores e o desenvolvimento de áreas da ciência, sobrepondo-se à bibliometria. Em geral, a fim de analisar campos científicos emergentes e a performance de grupos de cientistas, estudos cientométricos têm recorrido a técnicas de análise multivariada (por exemplo, em Leydesdorff *et al.*, 1994) e de análise de redes, combinadas a métodos qualitativos (Leydesdorff, 1989 e 2001). No presente projeto, o recorte da investigação seria definido a partir das escolhas metodológicas mais adequadas e em vista do estado da arte dos estudos no campo de interesse. Todavia, para os fins que nos propomos neste artigo, o apresentado até este ponto nos bastará.

Eis, portanto, em poucas palavras, um projeto de pesquisa típico do campo dos CTS. Ele nos servirá de base para a discussão das possíveis contribuições de

clássicos da Sociologia do século XX para a sociologia do conhecimento, da ciência e da tecnologia contemporânea, que apresentamos na seção seguinte.

2. A análise do projeto, de Parsons a Elias

2.1. Parsons e o estrutural-funcionalismo

O estrutural-funcionalismo consiste em uma corrente de teoria sociológica cujo precursor foi o estadunidense Talcott Parsons. Parsons, ainda durante a Segunda Guerra Mundial, buscou uma resposta para o problema da relação entre indivíduo e coletivo, agência e estrutura, recorrendo à recombinação de elementos fundamentais da sociologia clássica do fim do século XIX e início do século XX e pagando tributos em especial a Max Weber e Émile Durkheim (Alexander, 1987). A força motriz e motivacional do trabalho de Parsons pode ser dividida em duas partes — dimensões política e propriamente sociológica, na medida em que se pode separá-las com fins analíticos — e, para sintetizar seu pensamento e sobrepô-lo ao projeto que apresentamos, dedicaremos algumas linhas a cada uma dessas dimensões.

Resumidamente, o trabalho de Parsons, segundo Jeffrey Alexander, tem motivações políticas porque se constitui num esforço de superar categorias de pensamento que, supostamente, teriam dado ensejo à emergência do totalitarismo (Alexander, 1987: 24-25).

Por um lado, a teoria liberal clássica, altamente individualista e racionalista, tenderia a ignorar fatores “ambientais”, ou condições sociais estruturais sob as quais a ação social toma lugar. Aqui, a ordem social seria estabelecida automaticamente através da busca, pelos indivíduos, de seus objetivos auto interessados. Por outro lado, o desenvolvimento de teorias de tradição “coletivista” ou estruturalista estaria inclinado à supressão das liberdades individuais em nome de um fenômeno emergente que impor-se-ia de cima para baixo — traduzido, por exemplo, no bolchevismo e no stalinismo.

Era preciso, pois, para Parsons, revigorar o liberalismo através da correção de seus desequilíbrios, garantindo, a um só tempo, a integridade e a autonomia do indivíduo, bem como a razão, e reconhecendo fatores de ordem social ou “natural” que servem de base, ambiente, constrangimento e estímulo à ação.

Mas como conciliar, digamos, “voluntarismo puro” e “coerção social”?

A solução encontrada por Parsons é composta pelo aproveitamento de sugestões nas obras de Durkheim e Weber que iam no sentido de compor, num só corpo teórico, voluntarismo e orientação normativa da ação (Alexander, 1987: 37). O autor eventualmente formula uma teoria geral da ação que concebe (sub)sistemas integrados e funcionais da ação:

“Consideramos os sistemas sociais como os constituintes do sistema mais geral de ação; os outros constituintes primários são os sistemas culturais, os sistemas de personalidade e os organismos comportamentais. Os quatro são abstratamente definidos com relação ao comportamento concreto de interação social. Tratamos os três subsistemas de ação, além do sistema social, como constituintes de seu ambiente” (Parsons, 1974: 15).

A função primordial do sistema social é a integração e coordenação de suas unidades constituintes, sejam elas indivíduos ou coletividades. Ao sistema cultural cabe a função de manutenção e “mudança criativa” de padrão, isto é, do conjunto de “códigos através dos quais são estruturados feixes específicos de símbolos [...], as condições de sua utilização, manutenção e mudança” (Parsons, 1974: 15-16). O sistema de personalidade, por sua vez, tem por função a busca e realização de objetivos tendo por base princípios e exigências culturais. Por fim, o “organismo comportamental” funciona como “subsistema adaptativo”: “o local dos recursos humanos primários que estão subjacentes aos outros sistemas (Parsons, 1974: 16).

Tabela 1. Esquema simplificado dos subsistemas primários e suas funções elaborado por Parsons

Tabela 1	Ação
<i>Subsistemas</i>	<i>Funções primárias</i>
Social	Integração
Cultural	Manutenção de padrão
Personalidade	Realização de objetivo
Organismo comportamental	Adaptação

Fonte: Parsons (1974: 16)

Segundo Parsons, os subsistemas de ação interpenetram uns aos outros, tendendo a uma relação de equilíbrio. A título de exemplo, podemos citar a internalização de normas culturais e valores pela personalidade individual, ou a institucionalização de estruturas normativas típicas de sistemas culturais. Nas palavras do autor,

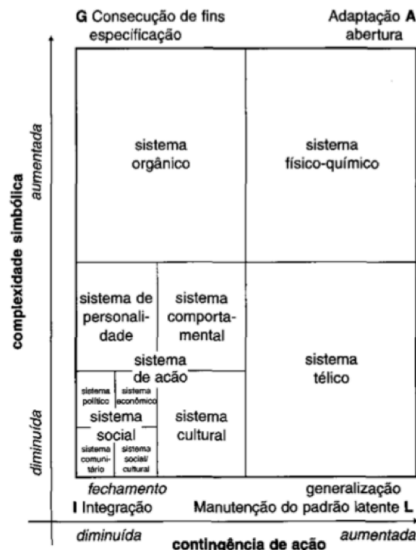
“[...] pensamos sistemas sociais como “abertos”, participando de um intercâmbio contínuo de recepções e apresentações com seus ambientes. Além disso, pensamos que sejam internamente diferenciados em várias ordens de subcomponentes que também participam continuamente dos processos de intercâmbio” (Parsons, 1974: 17-18).

A análise dos sistemas sociais, então, dar-se-ia ao voltarmos nossas lentes para quatro tipos de elementos que os compõem: valores, normas, coletividades e papéis. Os valores consistem em concepções que regulam os compromissos de unidades sociais, indivíduos, e funcionam na manutenção do padrão de sistemas sociais. As normas são integradoras dos sistemas sociais, e podem ser específicas para determinadas situações sociais. Por situação, entende-se que os constrangimentos materiais e normativos que, estando fora do controle do ator, condicionam a agência (Alexander, 1987: 24). Já as coletividades consistem num “tipo de componente estrutural que tem primazia para a realização de objetivo” (Parsons, 1974: 18).

Enfim, o papel constitui um componente estrutural de função adaptativa que define classes de indivíduos a partir de um conjunto de expectativas recíprocas.

Diante disso, é possível içarmos a teoria de sistemas de Parsons a um nível mais elevado de complexidade, representado e articulado pelo chamado modelo “AGIL”, onde: “A” corresponde às funções de *adaptação* a processos físico-químicos, esquemas simbólicos e cognitivos estruturados de tipo estímulo-resposta, como processos econômicos. “G” corresponde às funções relacionadas à *consecução de objetivos* a partir da racionalidade de ação meios-fins modulada pela internalização de normas e significados. “I” consiste nas funções de integração por meio de ações controladas sobretudo normativamente no sentido da manutenção da solidariedade. “L” desempenha funções de manutenção de padrões ou de *latência*, orientados por valores. Um esquema final da teoria de sistemas parsoniana poderia ser o seguinte:

Figura 1. Articulação de subsistemas e o modelo AGIL



Fonte: Münch (1999: 184)

Para Richard Münch, estudioso renomado da obra de Parsons,

“Todos os subsistemas são funcionalmente especializados, exigindo estruturas adequadas ao desempenho de suas funções; além disso, não são autossuficientes, mas dependem do desempenho de funções complementares por parte de outros subsistemas. Para tanto, é necessário que o desempenho das funções seja intercambiado com o auxílio de meios generalizados e que os subsistemas mediadores se desenvolvam em zonas de interpenetração dos sistemas. Uma sociedade é um sistema social concreto e relativamente auto-suficiente. Para que sua unidade se preserve, deve haver interpenetração interna entre seus subsistemas” (Münch, 1999: 188).

A obra de Münch (1988) demonstra que os esforços teóricos de Parsons não foram em vão, fornecendo subsídios para estudos empíricos em sociologia ao longo de todo o século XX. Contudo, alguns exercícios do próprio Parsons a partir de dados empíricos se nos mostra relativamente frágil, ocasionalmente lançando mão de argumentos *ad hoc* e recorrendo à premência da estrutura sobre a agência (Parsons, 1974: cap. V), que o leva a conclusões como a seguinte:

“Na diferenciação do sistema europeu como um todo, podemos atribuir primazia nas funções de realização de objetivos à região noroeste, pois aí surgiram a diferenciação estrutural e os mais importantes desenvolvimentos novos. Tais processos aumentaram a capacidade adaptativa do sistema” (Parsons, 1974: 94).

134

Em vista da discussão elaborada até este ponto, podemos considerar algumas contribuições da teoria dos sistemas de Parsons para com o projeto de pesquisa que apresentamos.

No âmbito do sistema político (“G”), podemos investigar de que modo a eficiência política — à qual pode ser possível atribuir valor simbólico, eventualmente internalizado — se expressa nas formulações avaliativas da Capes. Este subsistema, evidentemente, encontra-se em estreita interdependência do subsistema econômico.

Ao voltarmos nossas lentes para o sistema econômico (“A”), condicionado pela concorrência de mercado, é possível analisar de que maneira os critérios de eficiência política encontram-se co-determinados pela aplicação de recursos escassos em empreendimentos acadêmicos distintos.

Na medida em que o sistema comunitário (“I”) funda-se na solidariedade associada à observância das normas, é possível observar de que maneira a ação de cientistas confere legitimidade ao funcionamento de outros subsistemas, construindo certo consenso social em torno deles.

Parece-nos, portanto, que as contribuições de Parsons para o projeto de pesquisa em questão são tangenciais. Ainda que não tenhamos perpassado neste trabalho todas as dimensões dos complicados esquemas conceituais elaborados pelo autor, é possível argumentar que o aporte teórico de alta abstração apresentado por Parsons é capaz de chamar atenção para aspectos cruciais do funcionamento de sistemas de inovação e sua relação com as atividades de produção científica e tecnológica: instituições políticas e econômicas e sua interpenetração com a academia. Fosse esse o foco da análise, as contribuições da teoria parsoniana seriam de especial interesse para a investigação de modelos Tripla Hélice de relações entre indústria, governo e universidade (Leydesdorff, 2018).

2.2. Goffman e o interacionismo-simbólico

Tributário de Dewey, Mead e Blumer, entre outros, Erving Goffman é um dos autores expoentes do que veio a ser conhecido como “interacionismo simbólico” (Joas, 1999). Em contraste com a teoria, com traços de metateoria, de Parsons, Goffman se dedica à investigação e análise sistemática das interações sociais, tendo por enfoque, nesse sentido, a microsociologia das relações cotidianas.

Os apontamentos de Goffman, bem como seu trabalho empírico, parece-nos fundamental para a satisfação de um de nossos objetivos específicos: o de examinar a percepção de pesquisadores sobre o sistema avaliativo da Capes em relação a seu próprio desempenho e o desempenho de seus pares. Sugerimos, na seção de metodologia do projeto, a realização de entrevistas semiestruturadas como modo de obter os dados necessários para isso. É importante notar, contudo, que as pessoas com quem temos contato não são como bancos de dados eletrônicos, dos quais demandamos informações que nos são prontamente fornecidas. Ao contrário, indica Goffman (1995), há uma dimensão dramática intrínseca às interações sociais que devem ser levadas em conta pelo pesquisador.

135

Por que? Em primeiro lugar, porque sujeitos entrevistados podem tender a fornecer respostas ao pesquisador em função daquilo que imaginam ser socialmente aceitável, esteticamente agradável, eticamente louvável e assim por diante, de modo a supostamente atender o que é percebido como sendo as expectativas do entrevistador. Como afirma Goffman, um indivíduo geralmente procura obter informações sobre as pessoas com quem ele se encontra, e não o fazem por uma razão fortuita: “a informação a respeito do indivíduo serve para definir a situação [interacional], tornando os outros capazes de conhecer antecipadamente o que ele esperará deles e o que dele podem esperar” (Goffman, 1995: 11). Nesse sentido, o sociólogo deve estar atento à regulação da conduta dos seus entrevistados e esforçar-se para influenciar a definição da situação interacional, com o fim de obter as informações que lhe interessam.

Com isso, não queremos versar sobre a possibilidade de os entrevistados formularem enunciados essencialmente verdadeiros ou falsos; tal discussão, evidentemente, é inócua e não interessa ao sociólogo. Em contrapartida, é importante que o pesquisador se atente para a *expressividade* do entrevistado, registrando momentos em que há dissonância entre expressões *emitidas* e *transmitidas*.

“A primeira [expressão transmitida] abrange os símbolos verbais, ou substitutos, que ele usa propositadamente e tão-só para veicular a informação que ele e os outros sabem estar ligada a esses símbolos. Esta é a comunicação no sentido tradicional e estrito. A segunda [expressão emitida] inclui uma ampla gama de ações, que os outros podem considerar sintomáticas do ator, deduzindo-se que a ação foi levada a efeito por outras razões diferentes da informação assim transmitida” (Goffman, 1995: 12).

Deste modo, para além dos dados obtidos pelo ato da entrevista propriamente dito, o pesquisador pode acessar aspectos característicos do entrevistado, em vista da situação construída — isto é, a da entrevista sobre a avaliação da Capes e a percepção do entrevistado sobre seu próprio desempenho profissional — ao captar as maneiras pelas quais o sujeito de pesquisa se expressa. Isso inclui, para Goffman, a “fachada” do interlocutor. Por fachada, o autor entende “o equipamento expressivo de tipo padronizado intencional ou inconscientemente empregado pelo indivíduo durante sua representação” (Goffman, 1995: 29).

Para além dessa definição primeira, cabe distinguir entre tipos de fachada. Todos eles, a nosso ver, são importantes para avaliar de (e com) que tipo de cientistas estamos falando, como eles se veem e como tudo isso pode estar relacionado com as respostas concedidas.

136

Um dos tipos de fachada, talvez o mais intuitivo a partir da definição inicial que trouxemos à tona, é a *fachada pessoal*: itens do equipamento expressivo que identificamos com o próprio ator e que o seguem aonde quer que vá.

“Entre as partes da fachada pessoal podemos incluir os distintivos da função ou da categoria, vestuário, sexo, idade e características raciais, altura e aparência, atitude, padrões de linguagem, expressões faciais, gestos corporais e coisas semelhantes” (Goffman, 1995: 29).

Goffman intitula, ainda, cenário um outro tipo de fachada. Trata-se das partes cênicas de equipamento expressivo, isto é, elementos ambientais que compõem a fachada de uma pessoa.

Há mais. Ao longo da interação entre entrevistador e entrevistado, cabe ao primeiro dedicar-se à identificação de comportamentos, maneirismos e ações mais ou menos involuntárias do sujeito de pesquisa — ou, nos termos de Goffman (2010), no *autoenvolvimento* do sujeito. Trata-se de fatores que podem indicar o desconforto, excitação, tédio e outras reações do interlocutor ao assunto sendo abordado pelo pesquisador. Bocejos e um “olhar perdido”, por exemplo, podem sinalizar a falta de interesse ou atenção do entrevistado para com o entrevistador, que, neste caso, encontrar-se-á na obrigação de adotar táticas específicas para recuperar seu sujeito de pesquisa.

Em suma, o que podemos aproveitar das investigações e quadro conceitual desenvolvidos por Erving Goffman se traduz num rico conjunto de estratégias etnográficas, capazes de nos prover com informações de campo que vão para além das possibilidades circunscritas à realização de entrevistas relativamente formais. Dessa forma, é interessante seguir de perto a sugestão feita por Goffman, a de que as pessoas façam uso do *A Representação do Eu na Vida Cotidiana* como “uma espécie de manual que descreve detalhadamente uma perspectiva sociológica a partir da qual é possível estudar a vida social, principalmente aquela que é organizada dentro dos limites físicos de um prédio” (Goffman, 1995: 9). Nesse sentido, uma das grandes vantagens provenientes da obra de Goffman para o pesquisador em CTS, em vista do projeto que nos serve de base, é a de possibilitar a captação de orientações políticas e valorativas dos sujeitos de pesquisa, mesmo que, a princípio, esses sujeitos se furtem ao posicionamento explícito.

Por outro lado, em face daquilo que propomos, a princípio não há razão para lançarmos mão de elementos provenientes de obras outras de Goffman, como *Estigma e Manicômios, Prisões e Conventos*. Expliquemos.

Estigma consiste numa obra que tem por objetivo analisar a interação entre pessoas “normais” e “estigmatizadas”, ou seja, entre indivíduos habilitados a lançar mão de todos os recursos dramaturgicos de manipulação de identidade e apresentação de si numa determinada situação social e aqueles que estão inabilitados para a “aceitação social plena” (Goffman, 2004: 4).

Encontramos a justificativa para não utilizarmos do *Manicômios, Prisões e Conventos*, por sua vez, e nas palavras do próprio Goffman, no primeiro parágrafo da introdução de seu livro:

“Uma instituição total pode ser definida como um local de residência e trabalho onde um grande número de indivíduos com situação semelhante, separados da sociedade mais ampla por considerável período de tempo, levam uma vida fechada e formalmente administrada. As prisões servem como exemplo claro disso, desde que consideremos que o aspecto característico de prisões pode ser encontrado em instituições cujos participantes não se comportaram de forma ilegal. Este livro trata de instituições totais de modo geral e, especificamente, de um exemplo, o de hospitais para doentes mentais. O principal foco refere-se ao mundo do internado, e não ao mundo do pessoal dirigente. O seu interesse fundamental é chegar a uma versão sociológica da estrutura do eu” (Goffman, 1974: 11).

2.3. Garfinkel e a etnometodologia

A exemplo de Goffman, Harold Garfinkel foi um dos sociólogos que rompeu com a tradição estrutural-funcionalista e com o corpus teórico parsoniano, deixando-nos um forte programa de investigação empírica da natureza do raciocínio práticos e das ações práticas do cotidiano. Embora Parsons tenha se esforçado por conciliar

estrutura e agência, seu trabalho se caracteriza pela atribuição de uma racionalidade de tipo instrumental ou “científica” aos agentes, que se veem ante uma série de obstáculos condicionais à ação (Parsons, 1991): sua teoria da ação, em certo sentido, poderia ser considerada, antes, como uma teoria *das disposições para agir* (Heritage, 1999). Esse ponto é explorado extensivamente pela etnometodologia. Quais são as propriedades do conhecimento que as pessoas têm do mundo, como elas empregam esse conhecimento, e como essas propriedades podem ser integradas analiticamente numa teoria da ação mais ampla?

O trabalho de Garfinkel, com efeito, é central para o entendimento de como as pessoas “reconhecem, produzem e reproduzem ações sociais e estruturas sociais” (Heritage, 1999: 323). Servindo-se do trabalho em fenomenologia social de Alfred Schütz, Garfinkel se volta para a investigação empírica das categorias de senso comum que tornam possível a interpretação, pelos agentes, de situações sociais interacionais, bem como o engajamento em relações intersubjetivas compreensíveis em formas “fluidas” e “naturais” e a coordenação de ações, sem perder de vista o caráter *processual* da ação — ou, em outras palavras, a *dureé*, este “vir a ser contínuo de qualidades heterogêneas” (Schütz, 1979: 60), fluxo contínuo de experiências no qual estamos todos nós imersos. Garfinkel condensa em um parágrafo o propósito da etnometodologia:

“Os estudos a seguir buscam tratar atividades práticas, circunstâncias práticas e raciocínio sociológico prático como tópicos de estudo empírico e, ao dedicarem às atividades mais comuns do cotidiano a atenção usualmente dispensada a eventos extraordinários, procuram estudá-las como fenômenos em si. A *recomendação central desses estudos é a de que as atividades pelas quais os membros produzem e gerenciam situações de afazeres cotidianos organizados são idênticas aos procedimentos empregados pelos membros para tornar essas situações relatáveis*. O caráter —reflexivo ou —encarnado de práticas de relato e dos próprios relatos forma o cerne da recomendação. Quando falo de relatável, meus interesses direcionam-se para questões como as seguintes: eu quero dizer observável-e-relatável, ou seja, disponível para os membros como práticas situadas de olhar-e-dizer. Quero dizer, também, que tais práticas consistem em uma realização sem fim, contínua, contingente; que elas são conduzidas e feitas acontecer sob os auspícios dos mesmos afazeres ordinários que, ao organizá-las, as descrevem; que as práticas são realizadas pelas partes daquelas situações, de cuja habilidade, conhecimento e direito ao funcionamento detalhado daquela realização (sua competência) elas obstinadamente dependem, reconhecem, usam e tomam como dados; e o fato de que aceitam sua competência sem questionar em si fornece às partes as características distintivas e específicas de uma situação e, é claro, fornece também recursos, problemas, projetos e todo o resto” (Garfinkel, 2015: 1, grifo nosso).

Subjacente a essas considerações de Garfinkel deita a suposição de que a ordem social não está sujeita à negociação e disputa, dotadas de liberdade constante, como é na obra de Goffman. Para o primeiro, as ações devem ser analisadas não exatamente

por meio da interpelação acerca de suas motivações, mas em relação às suas *estruturas normativas* constitutivas e orientadoras. A necessidade de voltar as lentes de análise a essas estruturas foi constatada pelo autor em diversos experimentos de ruptura da ordem normativa esperada e pressuposta em determinada situação, como, por exemplo, quando pede-se a uma pessoa para explicar o que ela quer dizer com “oi, tudo bem?” (Garfinkel, 2015: 39).

Foram realizados, ainda, experimentos nos quais o processo de construção de concordância compartilhada em relação a determinada situação era truncado e dele subtraído elementos contextuais, que permitiriam definir uma questão substantiva. Um desses experimentos contou com a participação dos próprios alunos do autor. Neste experimento específico, os estudantes foram incumbidos da tarefa de explicar um diálogo entre uma esposa e seu marido. Contudo, a cada vez que entregavam o resultado a Garfinkel, este os acusava de terem sido imprecisos e ambíguos, o que eventualmente os levou reconhecer a tarefa como impossível em função do pedantismo do professor (“o pior cego é o que não quer ver” [Garfinkel, 2015: 30]). Esse conjunto de experimentos levou Garfinkel à conclusão de que:

“Para a conduta de seus afazeres cotidianos, as pessoas tomam como dado que o que é dito será compreendido de acordo com métodos que as partes usam para compreender o que elas estão dizendo em razão do seu caráter claro, consistente, coerente, compreensível ou engenhoso, ou seja, como sujeito a alguma jurisdição de regras – em uma palavra, como racional. “Ver o sentido” do que é dito é estar de acordo com o caráter “de regra” do que foi dito. “Acordo compartilhado” refere-se aos vários métodos sociais para lograr o reconhecimento do membro de que algo foi dito-de-acordo-com-uma-regra, e não conforme um acordo demonstrável sobre questões substantivas. A imagem apropriada de um entendimento comum é, assim, uma operação, mais que a interseção comum de conjuntos que se sobrepõem” (Garfinkel, 2015: 31).

139

Essas instâncias de aplicação de regras, por sua vez, não são impostas de cima para baixo e nem estão dadas no momento em que se estabelece a situação, mas são elaboradas pelos participantes a cada situação específica que se lhes apresenta e da qual tomam parte. Nesse sentido, não só as situações nas quais uma regra, ou conjunto de normas, podem variar como também o próprio sentido da aplicação de regras pode passar por alterações em função de contingências. Com esse movimento, Garfinkel se furta definitivamente ao determinismo normativo da ação social, identificando as convenções normativas como “recursos [cognitivos] para se estabelecer e manter a inteligibilidade de um campo de ação” (Heritage, 1999: 352). Assim, conforme argumenta John Heritage, em síntese a visão sociológica garfinkeliana:

1) Evita “engessar” a situação da interação social de forma determinante. Com efeito, a situação da ação é encarada como um contexto sujeito a transformações, que exige esforços concretos por parte dos agentes seja para mantê-lo ou alterá-lo;

- 2) Supõe que “as normas pelas quais as situações e suas ações componentes são reconhecidas devem ser entendidas [...] como recursos [...] ajustados e alterados no curso de sua aplicação a contextos concretos” (1999: 355);
- 3) Procura explicar as convenções normativas como uma fonte de recursos cognitivos, sem os quais a ação não seria nem inteligível. Nas palavras de Heritage: “A consciência cognitiva das estruturas normativas é presumida quando os participantes sociais tratam a conduta como inteligível e moralmente responsável, quer essa conduta esteja de acordo com as normas ou delas se desvie” (1999: 356).
- 4) A construção de estruturas e convenções normativas é, a um só tempo, pressuposto, processo e produto da interpretação da atividade social.

As observações a respeito do trabalho de Garfinkel e da etnometodologia são bastante pertinentes para o projeto de pesquisa de que tratamos.

Notamos, na primeira seção deste trabalho, que dois de nossos objetivos específicos consistiam em 1) examinar a percepção de pesquisadores sobre o sistema avaliativo da Capes em relação a seu próprio desempenho e o desempenho de seus pares; e 2) investigar o algoritmo utilizado pela Capes para avaliação, os tipos de dados que ele inclui e exclui, por quais critérios, e os produtos que dele derivam.

Conforme apontam Gibbons e colegas (1994), Ziman (2000), Castelfranchi (2008) e Sismondo (2010), entre outros, existe hoje mais de uma maneira de se entender a ciência, seu funcionamento e as atividades a ela relacionadas. Sem entrar em detalhes, pode-se dizer que a essas maneiras distintas sobre a constituição da atividade científica, via de regra, correspondem *éthos* também distintos, regentes da produção técnico-científica. Captar a percepção e o entendimento que os entrevistados — cientistas — têm sobre a academia e a Capes, seu papel e as formas em que elas devem funcionar, bem como sua relação com as instituições de que fazem parte, requer que não tomemos suas explicações como verdades dotadas de uma espécie de essência, mas como ações referidas a um contexto específico que só se fazem inteligíveis graças a construtos de senso comum. Nesse sentido, cabe-nos a tarefa de localizar as narrativas dos entrevistados em uma estrutura normativa tácita, ou tomada como dada, a ser exposta por via da linguagem, que permite a classificação da ciência e das atividades a ela relacionadas de uma determinada forma, não necessariamente óbvia ou inexorável. Tal exercício nos dá acesso à noção que nossos entrevistados têm da C&T, da Capes e de seu próprio desempenho profissional.

Por outro lado, a investigação dos produtos que derivam do estabelecimento de determinada configuração algorítmica para a avaliação das atividades científicas demanda, em certa medida, não só a análise documental, mas o exame das atividades científicas em si. Assim, a etnometodologia tem a contribuir em tal empreendimento na medida em que ela não se limita a escrutinar e relacionar aspectos institucionais e características sociais dos sujeitos de pesquisa (renda, raça/cor, classe). Ao contrário e para além disso, ela nos convida à investigação do que faz, ou o que deve fazer, um cientista brasileiro, nos dias de hoje, em áreas de conhecimento diferentes, ante estruturas normativas formais e informais.

2.4. Bourdieu

A sociologia de Pierre Bourdieu, tomada de forma geral, é marcante por apresentar esforços analíticos de base empírica que culminam numa teoria geral das classes sociais. Seu trabalho, a um só tempo, inclina-se à superação do determinismo estrutural e furta-se ao chamado “reducionismo econômico”, conferindo importância analítica a dinâmicas culturais por meio da construção de um modelo de práticas de consumo inscritas numa estrutura relacional (Bourdieu, 2006). Remetendo-se a contribuições de Marx, Weber e Durkheim (Miceli, 2011), o autor dinamiza a relação do agente com outrem, consigo mesmo e com a estrutura social que se lhe apresenta, bem como o sentido que o agente atribui à ação social num espaço social organizado material e culturalmente, atravessado por relações de poder. É deste modo que Bourdieu encara de frente o problema do antagonismo entre agência e estrutura (Alves, 2008). Desnecessário dizer, ante a imagem de que goza o nome do sociólogo, que seus esforços foram bem-sucedidos, tornando-se figura influente em diversas áreas do conhecimento nas ciências humanas.

Ainda sem entrar nos meandros do quadro conceitual que nos é ofertado pelo trabalho de Bourdieu, chama atenção o desenho metodológico das pesquisas desenvolvidas pelo autor. Sem ater-se a um determinado conjunto de técnicas de coleta e tratamento de dados de natureza exclusivamente qualitativa ou quantitativa, Bourdieu lança mão de técnicas etnográficas e estatísticas de pesquisa (Bourdieu, 2006), sem perder de vista campos da linguística e da filosofia (Bourdieu, 1983). Tal postura ante a pesquisa, designado comumente hoje como “triangulação metodológica”, permite-nos o acesso a dimensões distintas do fenômeno de nosso interesse e, por isso, confere maior potência aos nossos esforços interpretativos. Em nosso projeto de pesquisa, buscamos nos posicionar em termos metodológicos de forma correlata à de Bourdieu: por um lado, fazemos uso de entrevistas semiestruturadas, submetendo os dados obtidos por essa via à análise de seu conteúdo e apreendendo, ainda que parcialmente, a visão dos próprios entrevistados sobre si mesmos e o fenômeno que nos interessa — a relação entre a Capes e a ciência brasileira. Por outro lado, através de técnicas quantitativas de pesquisa, procuramos identificar temas emergentes e lacunas na produção científica brasileira, relacionando-os à análise do desempenho de grupos de cientistas no Brasil a partir da cientometria.

A obra de Bourdieu também nos é útil em termos teóricos. Os conceitos construídos pelo autor nos convidam a lutar contra a tendência de “pensar o mundo social de maneira realista, ou, para dizer como Cassirer, *substancialista*: é preciso pensar relacionalmente” (Bourdieu *apud* Scartezini, 2011: 32). Para isso, são centrais ao pensamento do autor os conceitos de *campo*, *habitus* e *capital*.

Por campo, entendemos um espaço estruturado de posições relativamente autônomo, que conta com regras específicas e é atravessado e definido por relações de força entre agentes ou instituições em luta pelo monopólio da violência legítima (Bourdieu, 1983: 89-90). Em outras palavras, essas lutas são travadas em torno da “conservação ou subversão da estrutura da distribuição do capital específico [para determinação da estrutura relacional do campo]” (Bourdieu, 1983: 90).

A noção de capital de Bourdieu deriva de uma longa reflexão que o permite “recuperar a tradição materialista do marxismo na linha epistemológica do positivismo francês” marcado pelo estruturalismo (Miceli, 2011: XXXVI). Sérgio Miceli retoma essa longa discussão na Introdução à edição brasileira de *A Economia das Trocas Simbólicas*, a fim de expor o conceito de capital bourdieusiano:

“Tudo se passa como se uma determinada formação social estivesse fundada numa divisão social do trabalho cujos agentes, instituições, práticas e produtos circulam no âmbito de um mercado material e de um mercado simbólico que, por sua vez, encontram-se fundamentalmente imbricados [...] Nestes termos, justifica-se a ambição de sua teoria [de Bourdieu] regional dos fatos simbólicos que procura enxerga-los antes de tudo no próprio processo através do qual se constitui a divisão do trabalho simbólico, cujos aparelhos, agentes, produtos e representações correspondem aos diversos domínios da realidade em vias de autonomização [...] No curso de um processo complexo de divisão do trabalho, chega-se à separação final entre mercado material e mercado simbólico, entre trabalho material e trabalho simbólico, entre empresa de bens econômicos e empresa de bens simbólicos, entre lucro econômico e lucro simbólico, entre empresário econômico e empresário de bens de salvação, entre capital econômico e capital simbólico, e assim por diante, fazendo-se presente em todo o aparato conceitual que dá conta da organização interna do campo simbólico” (2011: XXXVII-XXXVIII).

142

Portanto, na medida em que cada campo específico é dotado de suas próprias regras de “jogo”, é compreensível que haja tipos de capital específicos que comandam “as propriedades através das quais se estabelece a relação entre a classe e a prática” (Bourdieu, 2006: 106), isto é, que permitem a participação em tal jogo. Assim, dirá Bourdieu,

“[...] sendo capital uma relação social, ou seja, uma energia social que existe e produz seus efeitos apenas no campo em que ela se produz e se reproduz, cada uma das propriedades associadas à classe recebe seu valor e sua eficácia das leis específicas de cada campo: na prática, ou seja, em um campo particular, nem sempre todas as propriedades incorporadas (disposições) ou objetivadas (bens econômicos ou culturais), associadas aos agentes, são eficientes simultaneamente; a lógica específica de cada campo determina aquelas que têm cotação neste mercado, sendo pertinentes e eficientes no jogo considerado, além de funcionarem, na relação com este campo, como capital específico e, por conseguinte, como fator explicativo das práticas” (2006: 107).

Com base nessas considerações, Bourdieu constrói um modelo de espaço social cuja constituição depende do volume e estrutura do capital, distribuído em três dimensões básicas: capital econômico, cultural e social. Finalmente, cabe destacar que a

noção de capital pode ser desmembrada entre capital *objetivado* (propriedades) e *incorporado* (habitus).

O conceito de *habitus* traduz a ideia de uma estrutura estruturada estruturante que advém, por um lado, das condições materiais de existência de determinado sujeito integrante de determinado grupo social e, de outro, da posição deste agente na estrutura das condições de existência (sistema de disposições que orientam a ação social). Conforme Bourdieu, “o habitus é estrutura estruturante porque organiza práticas e percepções; e é estrutura estruturada por ser produto da incorporação da divisão em classes sociais” (2006: 164). Habitus diferentes implicam em: a) sistemas de esquemas geradores de práticas e obras; e b) sistemas de percepção e apreciação (gostos) diferentes. Estes, por sua vez, dão ensejo a práticas e obras classificáveis objetivamente, que estão associadas a *estilos de vida* distintos.²

Nesse sentido, então, não nos parece interessante investigar e analisar a percepção que cientistas têm de si mesmos, a forma que enxergam as avaliações da Capes e suas atividades em termos estatísticos como entidades como que ontologicamente distintas e isoladas entre si. Bourdieu nos chama a atenção para a necessidade de se apreender a lógica do campo científico, as lutas que o atravessam e os tipos de capital específico que permitem que certos agentes ali ocupem uma posição dominante. Ao contrário dos que poderíamos deduzir a partir da estrutura normativa-funcional de Merton sobre a ciência, vale a pena pensar o mundo científico, por exemplo, como “palco de uma concorrência [...] orientada pela busca de lucros específicos [...] e assumida em nome de interesses específicos” (Bourdieu, 1983: 17).³ No caso de nosso projeto, destaca-se a competição entre agentes acadêmicos (pessoas ou departamentos) pela maior *eficiência produtiva* de seus programas – isto é, da conversão de insumos em produtos, através da melhor prática, em vista da minimização dos custos de produção – que desemboca, atualmente, em maior afluência de recursos proveniente do Governo Federal e prestígio entre pares.

Seria possível, ainda, desnaturalizar o sucesso acadêmico, que comumente é atribuído de forma pouco problemática ao “brilhanismo” ou à “competência” individual, relacionando-o a um conjunto mais ou menos homogêneo de necessidades

143

2. A definição de “estilo de vida” consiste no seguinte: sistema de práticas classificadas e de sinais distintivos (gostos) que determinam a classe e se distribuem a partir de séries de oposições (por exemplo, “forma x substância”, “práticas dispendiosas x não dispendiosas”, “roupas chiques x roupas vulgares” e assim por diante). Nas palavras de Bourdieu, um estilo de vida é um “conjunto unitário de preferências distintivas que exprimem, na lógica específica de cada um dos subespaços simbólicos (móveis, roupas, linguagem, maneirismos) a mesma intenção expressiva” (Bourdieu, 2006: 165). Sua origem reside no gosto.

3. Em texto clássico na sociologia da ciência, Robert Merton (1973) sugeriu quatro normas básicas que regeriam a ciência. Em síntese, são elas: 1) *Comunalismo*. Segundo essa norma, avanços obtidos por cientistas deveriam ser compartilhados com toda a comunidade científica, a fim de serem testados, criticados e eventualmente falseados; 2) *Universalismo*. A ciência não dependeria de atributos específicos daqueles que a ela se dedicam, seja gênero, cultura ou preferência política; y 3) *Desinteresse*. A observância dessa norma implica na busca, pelos cientistas, do conhecimento em si, o que leva ao reconhecimento acadêmico; e 4) *Ceticismo Organizado*. Com isso, Merton sugere que uma teoria, um resultado de experimento, só passa a fazer parte do corpus de conhecimento a partir do momento em que tenha sido avaliado, testado e criticado. Trata-se de rejeitar qualquer sorte de dogmatismo.

e facilidades consideradas legítimas e características de determinada classe (ou fração de classe). Ao considerarmos a maneira pela qual as disposições do habitus se especificam legitimamente para o campo da prática científica brasileira de hoje, abrimos brecha para uma compreensão mais sofisticada das razões pelas quais alguns pesquisadores cultivam uma percepção positiva ou negativa em relação às avaliações da Capes, dedicam-se mais ou menos à pesquisa, ao ensino ou à extensão, tornam-se bolsistas CNPQ (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) ou são afastados da pós-graduação, e assim por diante.

2.5. Elias e a sociologia processual

Norbert Elias entende a sociologia como a disciplina dedicada ao estudo dos problemas da sociedade, mas não a “sociedade reificada”, isolada e oposta a nós, pessoas, mas da sociedade “inteiramente formada por indivíduos” (Elias, 2008: 13). Com essa afirmação, apresentada na Introdução de seu livro *Introdução à Sociologia*, Elias manifesta o propósito principal de seu trabalho: fornecer categorias de pensamento necessárias à apreensão da vida social, em suas várias dimensões, capazes de superar o antagonismo analítico entre sujeito e estrutura social, que marca historicamente a sociologia.

Para Elias, um problema fundamental na sociologia, que deve ser superado a fim de prover insumos para delineamentos teóricos capazes de superar a dicotomia “indivíduo-sociedade”, diz respeito às bases epistemológicas sobre as quais se assentam alguns campos das Ciências Sociais.

144

Em uma palavra, essas bases epistemológicas, bem como os conceitos delas advindos, provêm das Ciências Naturais. Por questões históricas, nas quais não nos delongaremos, convencionou-se por (sobre)valorizar enunciados científicos que tomam a forma de “leis” em função de seu caráter imutável, ou, para todos os fins práticos, aparentemente imutável (Elias, 2008). Essa forma de ver e analisar objetos da ciência, quando transpostos para a sociologia, faz com que fenômenos intrinsecamente processuais sejam interpretados como se fossem imutáveis e estáticos. A consequência disso, argumenta Elias, é inescapável, e se traduz em sistemas conceituais que “nos afastam de um contato mais íntimo entre teoria e prática” (Elias, 2008: 128). De acordo com Elias, a resolução do problema “indivíduo” versus “sociedade” é impossível na medida em que se toma esses conceitos não só como estáticos, mas como autônomos e isolados; seria preciso, então, que a sociologia se dedicasse à tarefa de elaborar conceitos capazes de captar “o caráter processual das sociedades como estrutura de referência para investigação” (Elias, 2008: 126):

“Chegaremos a uma melhor compreensão das matérias-primas com que lida a sociologia se não nos abstrairmos do seu movimento e do seu caráter processual e utilizarmos conceitos que captem a natureza processual das sociedades em todos os seus diferentes aspectos [...] Por outras palavras, formas atuais de análise sociológica tornam possível a separação de coisas inter-relacionadas em componentes individuais – “variáveis” ou “fatores” – sem que haja qualquer necessidade de considerar como

aspectos tão separados e isolados de um contexto compreensivo se relacionam entre si [...] O tipo especial de ordem associado aos processos de interpenetração social é melhor considerado se começarmos pelas conexões, pelas relações, e trabalharmos a partir delas para os elementos nelas envolvidos” (Elias, 2008: 126).

É com base nessa discussão que Elias defende a concepção de indivíduos orientados uns para os outros e unidos uns aos outros de muitas maneiras. De certa maneira, a proposta conceitual do autor está na esteira de cientistas sociais cujas investigações e trabalhos baseiam-se na ideia da sociedade organizada em rede (Barreto *et al.*, 2009): “cidades e aldeias, universidades e fábricas, estados e classes, famílias e grupos operacionais, todos eles constituem uma rede de indivíduos. Cada um de nós pertence a esses indivíduos” (Elias, 2008: 16). Nesse sentido, Elias define o conceito de indivíduo como sendo a pessoa que se automodifica, que está em constante movimento. “Uma pessoa é um processo” (Elias, 2008: 129). Um indivíduo, partindo desta perspectiva, deve ser entendido como “pessoas interdependentes” (Elias, 2008: 136). O conceito de “sociedade” pode ser derivado, então, do conceito de indivíduo: uma sociedade consistiria num conjunto de “pessoas interdependentes no plural”, ou, adicionaríamos, como uma “rede de redes”.

O sociólogo alemão demonstra que, longe de uma inexorabilidade da Natureza, a forma em que comumente entende-se o indivíduo, a sociedade e a relação entre os dois conceitos, é fruto de um processo social no sentido da maior integração e interdependência da humanidade que tende à acentuação da chamada “identidade-eu” (caracterizada, hoje, como o indivíduo autônomo, autorealizado e diferente de todos os demais), em detrimento à “identidade-nós” (em que a noção de sujeito e pessoa é associada à coletividade da qual pertence), como fora em outros momentos (Elias, 1994). Para o autor, dado o caráter tipicamente mutável das sociedades humanas, portanto, faz-se necessária uma abordagem histórico-sociológica de fenômenos sociais para que possamos apreender, de forma menos reducionista, fenômenos sociais. Evidentemente, no bojo das elaborações teórico-metodológicas de cunho sociológico-histórico de Elias, nesse sentido, toma lugar de centralidade o conceito de *processo social*.

“O conceito de processo social refere-se às transformações amplas, contínuas, de longa duração – ou seja, em geral não aquém de três gerações – de *figurações* formadas por seres humanos, ou de seus aspectos, em uma de duas direções opostas. Uma delas tem, geralmente, o caráter de ascensão, a outra um caráter de um declínio. Em ambos os casos, os critérios são puramente objetivos [...] Logo, é inerente às peculiaridades dos processos sociais que eles sejam bipolares [...] Os instrumentos conceituais para a determinação e a investigação de processos sociais são pares conceituais como *integração e desintegração, engajamento e distanciamento, civilização e descivilização, ascensão e declínio*. Pares conceituais desses tipos indicam a direção dos processos sociais” (Elias, 2006: 27-28).

Por figuração, Elias entende “a forma determinada que assume o convívio de seres humanos” (2008: 26), não sendo fixas. Isso implica em conceber as sociedades humanas como algo mais que um aglomerado de pessoas, e em supor, junto com Simmel (2006), que, mesmo na “desintegração” e na guerra, o fluxo da vida só pode se dar por formas específicas de relação social. Nas palavras de Elias,

“Seres humanos singulares vivem uns com os outros em figurações determinadas. Os seres humanos singulares se transformam. As figurações que eles formam uns com os outros também se transformam. Mas as transformações dos seres humanos singulares, e as transformações das figurações que eles formam uns com os outros, apesar de inseparáveis e entrelaçadas entre si, são transformações em planos diferentes e de tipo diferente” (2006: 26-27).

Conforme demonstra Elias (2000) em seu estudo da comunidade de Winston Parva, figurações são constituídas por meio de balanços específicos de poder, transformando-se ao longo tempo em consonância com o desenvolvimento de determinado processo social.

Para o caso da execução de nosso projeto, convém notar que, talvez, a maior contribuição de Elias consista no seu conceito de processo social, de modo que possamos enquadrar a atual figuração da academia no momento sócio-histórico atual, sem perder de vista que ela consiste no que as pessoas sentem, pensam e fazem cotidianamente. Com base na literatura especializada em Sociologia da Ciência, temos elementos que nos permitem pensar que as atividades científicas, desde os séculos XVIII e XIX, acompanham o processo de integração da humanidade acusado por Elias. Isso faz com que, cada vez mais, a academia funcione em congruência com outras esferas da vida, como a economia e a política, estando sujeitas, por outro lado, à “prestação de contas” em relação à sociedade civil.

Por exemplo, podemos citar o trabalho de Galison *et al.* (1992), que identifica nos anos 1940 a emergência de uma representação da “ciência pura”, dedicada, por vezes, a projetos grandiosos, financiada generosamente pelo Estado, assumindo um papel central ao longo da Guerra Fria, e às voltas com novas políticas científicas e tecnológicas. Suas características viriam, posteriormente, a ser alocadas sob o conceito de “Modo 1” de produção do conhecimento (como fazem, por exemplo, Gibbons *et al.*, 1994).

Para Michael Gibbons e colegas, no final do século XX o trabalho científico e tecnológico passou por mudanças relativamente profundas, desembocando em “um novo éthos para pesquisa e novos critérios epistemológicos para avaliar a qualidade do conhecimento produzido” (Castelfranchi, 2008: 78). O modelo analítico proposto pelos autores, nomeado “Modo 2”, é sintetizado da seguinte forma:

“Nossa visão é que, embora o Modo 2 não esteja substituindo o Modo 1, o Modo 2 é diferente do Modo 1 – em quase todos os aspectos. O novo modo opera dentro de um contexto de aplicação, de modo que problemas não são estabelecidos a partir de um enquadramento disciplinar. Ele é antes transdisciplinar do que mono ou multidisciplinar. É levado a cabo por formas organizacionais transitórias, heterogêneas e não hierárquicas. Ele não está sendo institucionalizado preeminente nas fronteiras universitárias. O Modo 2 envolve a interação aproximada entre muitos atores ao longo do processo de produção do conhecimento, e isso significa que a produção de conhecimento está se tornando mais responsiva socialmente. Uma consequência dessas mudanças é que o Modo 2 faz um uso mais abrangente de critérios no julgamento do controle de qualidade. De modo geral, o processo de produção do conhecimento está se tornando mais reflexivo, e afeta nos níveis mais profundos o que deve ser considerado uma ‘boa ciência’” (Gibbons, 1994: vii).

Contudo, Etkowitz e Leydesdorff apontam que, desde o século XIX, nos EUA, cientistas buscavam construir uma narrativa de “ciência pura”, a fim de se livrar de influência demasiada proveniente de industriais, e defendem que

“O tão chamado Modo 2 não é novo; trata-se do formato original da ciência antes de sua institucionalização acadêmica no século XIX. Uma outra questão que deve ser respondida é por que o Modo 1 emergiu depois do Modo 2: a base organizacional e institucional original da ciência, consistindo em redes e faculdades invisíveis. De onde essas ideias, de um cientista como um indivíduo isolado, e da ciência separada dos interesses da sociedade, vieram? O Modo 2 representa a base material da ciência, como ela de fato opera. O Modo 1 é um construto, elaborado com o fim de justificar a autonomia da ciência, especialmente nos tempos em que ela ainda era uma instituição frágil, buscando toda ajuda que pudesse conseguir (Etkowitz y Leydesdorff, 2000: 116).

147

Em resumo, o desenvolvimento do projeto que apresentamos neste trabalho suporia não somente os esforços para coleta de dados a partir de cientistas e da estatística – coisa que, nos termos de Elias, reforçaria a distinção estática e reificada entre indivíduo e sociedade – mas também o exercício de apreender o processo social de integração das atividades científicas a âmbitos não acadêmicos. Processo este que, em vista da discussão elaborada até aqui, não é autônomo, mas dependente diretamente de redes interdependentes (indivíduos) e das formações de alto nível de integração a que essas redes articuladas dão ensejo (a que chamamos de Estados, capitalismo, Universidade e assim por diante).

Comentários finais

A sociologia do conhecimento, da ciência e da tecnologia e os chamados estudos CTS emergem e se desenvolvem ao longo do século XX, sendo indissociáveis dos avanços teóricos alavancados pelos sociólogos de que tratamos ao longo deste artigo. Dos diálogos entre as obras de Parsons e Merton que nos conduzem à avaliação de sistemas de inovação em vigor, passamos à consideração da importância de se levar em conta processos microsociológicos de investigação com Goffman e o interacionismo simbólico, atravessando a etnometodologia, da qual Bruno Latour, Michel Callon e a corrente de estudos conhecida como “Teoria do Ator-Rede” são profundamente tributários. Vimos, ainda, com Bourdieu e Elias, que os chamados comumente “fatores estruturais”, dos quais dependem o funcionamento contemporâneos de sistemas de ciência, tecnologia e inovação, encontram-se encarnados em coletivos de pessoas engajadas em relações de forças, em meio a seus afetos, trajetórias e genealogia. Enfim, o desenvolvimento do projeto que apresentamos reforça o caráter transdisciplinar dos CTS, cuja completude faz-se possível por meio da articulação entre perspectivas teóricas distintas, sem vinculação a escolas que sejam, e supondo, sobretudo, a importância da triangulação metodológica como meio de conferir maior objetividade aos fenômenos estudados. Contudo, limitamo-nos a caracterizar as maneiras pelas quais poucos autores puderam construir seu pensamento, pontuando em que medida poder-se-ia utilizar *funcionamentos epistêmicos* distintos em um fim comum. Nesse sentido, cabe a dedicação ao aprofundamento nos estudos de clássicos da Sociologia, bem como de seus fundamentos epistemológicos, no sentido de se evitar percalços teórico-metodológicos e fomentar a solução de problemas colocados aos CTS na contemporaneidade — dentre eles, a percepção cada vez mais clara da ameaça de catástrofes de larga escala, de exposição a riscos e da situação de incerteza referente às possíveis soluções e criações tecnocientíficas para os desafios atuais, a transformação da autoridade inspirada pela ciência e pela *expertise* (Collins e Evans, 2016) e, em geral, a transformação que perpassa também as normas orientadoras da atividade acadêmica, num momento em que verdade e lucro, objetividade e política estão cada vez mais confortáveis num mesmo terreno compartilhado.

148

Bibliografia

ALEXANDER, J. (1987): *Twenty Lectures: Sociological Theory Since World War II*, Nova York, Columbia University Press.

ALVES, E. (2008): “Pierre Bourdieu: a distinção de um legado de práticas e valores culturais”, *Sociedade e Estado*, vol. 23, nº 1, pp. 179-184.

BARDIN, L. (2011): *Análise de Conteúdo*, Lisboa, Edições 70.

BOURDIEU, P. (1986): *Questões de Sociologia*, Rio de Janeiro, Marco Zero.

- BOURDIEU, P. (2008): *A Distinção: crítica social do julgamento*, São Paulo, Zouk.
- BARRETO, D., TAVARES, D., SANTOS, F. e PINHEIRO, W. (2009): *A contribuição de Norbert Elias para uma contemporânea teoria de redes sociais*. Disponível em http://www.uel.br/grupo-estudo/processoscivilizadores/portugues/sites/anais/anais12/artigos/pdfs/comunicacoes/C_Barreto.pdf. Consultado em 03 de outubro de 2018.
- CALLON, M., LASCOUMES, P. e BARTHE, Y. (2009): *Acting in an uncertain world: an essay on technical democracy*, Cambridge, MIT Press.
- CASTELFRANCHI, Y. (2008): *As serpentes e o bastão: tecnociência, neoliberalismo e inexorabilidade*, tese de doutoramento, Universidade Estadual de Campinas.
- COLLINS, H. e EVANS, R. (2016): *Repensando a Expertise*, Belo Horizonte, Fabrefactum.
- CRABTREE, B. e MILLER, W. (1999): *Doing qualitative research*, Thousand Oaks, Sage.
- DIAKOPOULOS, N. (2015): “Algorithmic accountability: journalistic investigation of computational power structures”, *Digital Journalism*, vol. 3, n° 3, pp. 398-415.
- ELIAS, N. (2008): *Introdução à Sociologia*, Lisboa, Edições 70.
- ELIAS, N. (1994): *A Sociedade dos Indivíduos*, Rio de Janeiro, Zahar.
- ELIAS, N. e SCOTSON, J. (2000): *Os estabelecidos e os outsiders: sociologia das relações de poder a partir de uma pequena comunidade*, Rio de Janeiro, Zahar.
- ELIAS, N. (2006): *Escritos & Ensaio 1: Estado, processo, opinião pública*, Rio de Janeiro, Zahar.
- ETZKOWITZ, H. e LEYDESDORFF, L. (2000): “The dynamics of innovation: from National Systems and ‘Mode 2’ to a Triple Helix of university–industry–government relations”, *Research Policy*, n° 29, pp. 109-123.
- GALISON, P. e HEVLY, B. (eds.) (1992): *Big Science: the growth of large scale research*, Stanford, Stanford University Press.
- GARFINKEL, H. (2015): *Estudos de Etnometodologia*. Disponível em <https://pt.scribd.com/document/327713889/Garfinkel-Estudos-de-Etnometodologia-Finais>. Consultado em 03 de outubro de 2018.
- GIBBONS, M., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., TROW, M., LIMOGES, C. e SCOTT, P. (1994): *The New Production of Knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies*, Thousand Oaks, Sage.

GILLESPIE, T. (2014): “The Relevance of Algorithms”, em T. Gillespie, P. Boczkowski e K. Foot (coords.): *Media Technologies: essays on Communication, Materiality, and Society*, Cambridge, The MIT Press.

GOFFMAN, E. (1995): *A representação do eu na vida cotidiana*, Petrópolis, Vozes.

GOFFMAN, E. (2004): *Estigma: notas sobre a manipulação da identidade deteriorada*. Disponível em <http://sabotagem.revolt.org>. Consultado em 03 de outubro de 2018.

GOFFMAN, E. (1974): *Manicômios, Prisões e Conventos*, São Paulo, Perspectiva.

HERITAGE, J. (1999): “Etnometodologia”, em A. Giddens e J. Turner (coords.): *Teoria Social Hoje*, São Paulo, Unesp.

INTRONA, L. (2015): “Algorithms, Governance, and Governmentality: On Governing Academic Writing”, *Science, Technology & Human Values*, vol. 1, n° 33, pp. 1-33.

JASANOFF, S., MARKLE, J. e PINCH, T. (1995): *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, Sage.

JOAS, H. (1999): “Interacionismo Simbólico”, em A. Giddens e J. Turner (coords.): *Teoria Social Hoje*, São Paulo, Unesp.

150 KRIPPENDORFF, K. (2004): *Content Analysis: an introduction to its methodology*, Thousand Oaks, Sage.

LEYDESDORFF, L. (1989): “The relations between qualitative theory and scientometric methods in science and technology studies”, *Scientometrics*, vol. 15, n° 5-6, pp. 333-347.

LEYDESDORFF, L., COZZENS, S. e DEN BESSELAAR, P. (1994): “Tracking areas of strategic importance using scientometric journal mappings”, *Research Policy*, n° 23, pp. 217-229.

LEYDESDORFF, L. (2001): *The Challenges of Scientometrics: the development, measurement, and self-organization of scientific communications*, Leiden, DSWO.

LEYDESDORFF, L. (2018): “Synergy in Knowledge-Based Innovation Systems at National and Regional Levels: The Triple-Helix Model and the Fourth Industrial Revolution”, *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex*, n° 4, pp. 1-13.

MEDEIROS, M. (2016): *Avaliação da pós-graduação no Brasil e a produção intelectual: o “modelo capes” de 1975 a 2002*, dissertação de mestrado, São Leopoldo, Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

MERTON, R. (1973): *The Sociology of Science: theoretical and empirical investigations*, Chicago, The University of Chicago Press.

MICELI, S. (2011): “A Força do Sentido”, em P. Bourdieu: *A Economia das Trocas Simbólicas*, São Paulo, Perspectiva.

MÜNCH, R. (1999): “A teoria parsoniana hoje: a busca de uma nova síntese”, em A. Giddens e J. Turner: *Teoria Social Hoje*, São Paulo, Unesp.

PARSONS, T. (1974): *O Sistema das Sociedades Modernas*, São Paulo, Pioneira.

PARSONS, T. (1991): *The Social System*, Londres, Routledge.

SCARTEZINI, N. (2011): “Introdução ao Método de Pierre Bourdieu”, *Cadernos de Campo*, nº 14/15, pp. 25-37.

SCHUTZ, A. (1979): *Fenomenologia e Relações Sociais*, Rio de Janeiro, Zahar.

SHINN, T. e LAMY, E. (2006): “Caminhos do conhecimento comercial: formas e conseqüências da sinergia universidade-empresa nas incubadoras tecnológicas”, *Scientiæ Studia*, vol. 4, nº 4, pp. 485-508.

SISMONDO, S. (2010): *An Introduction to Science and Technology Studies*, Londres, Wiley-Blackwell.

WEISS, R. (1994): *Learning from Strangers: The Art and Method of Qualitative Interview Studies*, Nova York, The Free Press.

ZIMAN, J. (2000): *Real Science. What it is, and what it means*, Cambridge, Cambridge University Press.

151

Como citar este artigo

FERNANDES, V. J. A. (2020): “De Parsons a Elias: contribuições de clássicos da sociologia aos estudos CTS contemporâneos”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, nº 44, pp. 125-151.

Los estudios CTS desde una perspectiva editorial *

Estudos CTS sob uma perspectiva editorial

STS Studies from an Editorial Perspective

Norbisley Fernández Ramírez, Ernesto Piñero de Laosa
e Idalmis Morales Cabrera **

Los roles que asumen hoy las editoriales universitarias están determinados por las complejas circunstancias en que se produce y consume la información científica, particularmente la distribuida de forma digital. Esta es una poderosa razón para que las editoriales asuman nuevas prácticas en su quehacer, entre ellas dotar de conocimientos y herramientas a los profesores e investigadores para hacer visibles sus resultados científicos, y que sus aportes contribuyan a resolver diversos problemas de la vida social. Este artículo reflexiona sobre la necesidad de desplegar estrategias para orientar el trabajo en sus vínculos con la sociedad y también en sus proyecciones de desarrollo interno, que demandan profundas transformaciones en espacios vitales como la biblioteca universitaria. Se someten a valoración algunas cuestiones relacionadas con la gestión editorial universitaria y sus dimensiones de trabajo fundamentales, dentro de las que ocupa un lugar significativo la empresarial-administrativa por su pertinencia para dar mayor visibilidad a la ciencia, ya que la premisa de atemperar el desarrollo científico de la universidad contemporánea con los derroteros de la nueva era tecnológica y digital no puede ser postergada.

153

Palabras clave: CTS; editorial universitaria; comunicación de la ciencia; acceso abierto

* Recepción del artículo: 16/01/2019. Entrega de la evaluación final: 02/05/2019. El artículo pasó por dos instancias de evaluación.

** Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba. Correo electrónico: norbisley.fernandez@reduc.edu.cu.

Os papéis assumidos hoje pelas editoras universitárias são determinados pelas circunstâncias complexas em que as informações científicas são produzidas e consumidas, principalmente as distribuídas digitalmente. Essa é uma razão poderosa para as editoras adotarem novas práticas, entre elas, fornecer conhecimentos e ferramentas de trabalho aos professores e pesquisadores para tornar visíveis seus resultados científicos e que suas contribuições ajudem a resolver diversos problemas da vida social. Este artigo reflete sobre a necessidade de implementar estratégias voltadas para esses fins, baseadas em princípios e pressupostos teóricos que devem reger o trabalho em seus vínculos com a sociedade e também em suas projeções de desenvolvimento interno, que exigem profundas transformações em espaços vitais como a biblioteca universitária. São submetidas à avaliação algumas questões relacionadas à gestão editorial universitária e suas dimensões fundamentais de trabalho, entre as quais a empresarial-administrativa ocupa um lugar significativo devido à sua pertinência para dar maior visibilidade à ciência, uma vez que a premissa de moderar o desenvolvimento científico da universidade contemporânea com os caminhos da nova era tecnológica e digital não pode ser adiada.

Palavras-chave: CTS; editora universitária; comunicação da ciência; acesso aberto

The roles undertaken today by the university press are determined by the complex circumstances in which scientific information is produced and consumed, particularly that which is distributed digitally. This is a powerful reason for publishers to adopt new practices in their endeavor, among them to provide knowledge and tools to professors and researchers so that they may present their scientific results and that their contributions help resolve different problems of social life. This article reflects on the need to deploy strategies in order to govern the work in its connections to society and also its projections for internal development, which demand deep transformations in vital areas such as the university library. Some issues related to the management of university press is submitted for evaluation, within which the business-managerial has a significant place due to its relevance in offering science greater visibility, since the premise of tempering scientific development in contemporary universities with the paths of the new technological and digital era can no longer be postponed.

Keywords: STS; university press; science communication; open access

Introducción

La edición en las universidades no es un tema nuevo, aunque la crisis económica y el vertiginoso desarrollo tecnológico lo han puesto como centro de un debate de supervivencia, competencia y rentabilidad. La editorial universitaria se erige entonces no sólo como obligada interface en la relación sociedad-universidad, sino como una oportunidad de visibilidad y universalidad de la ciencia institucional. Los clásicos procesos editoriales se atemperan entonces a las herramientas y escenarios de popularización y consumo de la información digital.

La rapidez con que se producen, publican y consumen hoy grandes volúmenes de información demanda una normativa que regule y amplíe la cultura editorial de los profesores universitarios, a fin de evitar el sucesivo envío a editoriales piratas o predatoras en el apuro por cumplir con las exigencias de publicar para ejercicios de cambio de categorías docentes y científicas. Con esta acción se asegura el posicionamiento y la visibilidad de la institución universitaria.

¿Qué y cómo se edita en las universidades? ¿Quiénes leen el libro universitario? ¿Cuál es la perspectiva acerca de las revistas científicas? ¿Es visible la ciencia publicada en las universidades? ¿Cuáles son las estrategias institucionales para desarrollar sus publicaciones? ¿Qué se dice en el mundo acerca de este tema? Estas son algunas de las preguntas que impulsan el actuar investigativo de Ediciones Universidad de Camagüey, Cuba, editorial que además propone opciones de capacitación y asesoría para editores universitarios, autores potenciales e investigadores interesados.

155

La llamada era de la información está basada en una industria capitalista donde empresas multinacionales centran su competencia en dos factores fundamentales y dependientes entre sí: la obsolescencia programada y la innovación tecnológica. Así, la salida al mercado de nuevas tecnologías reta constantemente los presupuestos de la visibilidad de la ciencia. Hace veinte años una revista científica tenía que tener “colchón” editorial, una comunidad científica comprometida y presupuesto para imprimir los números; igualmente un editor tenía que saber redactar y redactar bien, poseer conocimientos de diagramación, diseño gráfico y nociones de comercialización. Eso no es suficiente hoy para enfrentar los indicadores de evaluación de las revistas científicas. Es necesario, entre otros actores, un especialista en ciencias de la información que trabaje con el publicista o en las campañas de mercadeo de las publicaciones:

“Según se estima, el volumen de datos a nivel mundial se duplica cada veinte meses, mientras que el tamaño y cantidad de bases de datos crece incluso más rápidamente (...) Las bases de datos generadas a partir de la indexación de revistas científicas han alcanzado dimensiones inéditas. Por ejemplo, el Science Citation Index, que recoge las citas bibliográficas de los documentos publicados en cerca de 7000 revistas, ha alcanzado una masa de más de 10 millones de registros que datan, incluso, de 1965. Su competidora, SCOPUS, es aún mayor. Con más del doble de revistas, alcanza un volumen superior a los 35 millones de registros, que retrospectivamente alcanzan hasta más allá de 1969” (Barrere, 2010: 83).

Un escenario dominado por dos grandes conglomerados de editoriales científicas, Thomson Reuters ISI y Elsevier, evalúa la calidad de las publicaciones científicas, aunque algunas iniciativas regionales como SciELO (Scientific Electronic Library Online) o DRIJ (Directory of Research Journals Indexing) validan el acceso abierto como la forma más saludable para el desarrollo científico, al tiempo que quizás, en algunos años, puedan consolidarse como una alternativa al hecho de pagar por publicar o consultar un documento científico. Hoy se cimenta fuertemente DOAJ (Directory of Open Access Journals) como ejemplo de espacio exitoso de libre acceso al conocimiento científico.

Es precisamente por ello que urge a los sistemas de educación, la inserción de la comunicación de la ciencia en la actual y rapidísima sociedad de la información de forma asertiva. En este marco las universidades son las encargadas y mejor equipadas para crear y desplegar estrategias de visibilidad de la ciencia nacional. Si los canales por los que se comunican los resultados de investigación están en la red, los investigadores deben dominar cómodamente las herramientas para acceder a ellos.

Actualmente se implementan acciones de desarrollo de competencias informacionales en programas de posgrado, pero es imprescindible pensar en ello desde el pregrado. Según Guido (2010), de la misma forma en que fue necesario el idioma inglés, hoy es necesario que el investigador sepa publicar y gestionar sus resultados en red. Entonces los conocimientos y habilidades que pueden adquirirse en posgrado y pregrado de forma curricular reivindicarán a Internet como hijo pródigo y se cerrará el ciclo de creación, pues Internet surge precisamente en el ámbito universitario.

156

Resulta interesante cómo las empresas mencionadas anteriormente tienen el control de la comunicación de resultados científicos que se producen en las universidades. Los investigadores son financiados por gobiernos y después pagan por publicar o publican en bases de datos cuyo acceso hay que comprar, mecanismo verdaderamente desventajoso. Más aún, si la relación entre producción de conocimientos, desarrollo tecnológico y desarrollo socioeconómico es tan clara. Entonces, ¿puede una universidad revertir o transformar el escenario actual de evaluación de la ciencia? Ciertamente no, tal transformación —para ser muy optimistas— puede suceder gradualmente si políticas nacionales se integran en redes regionales o mundiales que faciliten el acceso libre al conocimiento científico. Sin embargo, una universidad sí puede implementar estrategias para que sus investigadores posicionen sus resultados en espacios de calidad y rigor científico y de esta manera sentar las bases para sólidas redes de conocimiento.

Por tanto, este trabajo tiene por objetivo reflexionar sobre el papel de la editorial dentro de la comunicación de la ciencia universitaria y su alcance social. Para ello es imprescindible articular dos factores fundamentales: los binomios territorio-universidad y editorial-biblioteca.

1. Servicios editoriales: entre la universidad y la sociedad

1.1. Vínculos territorio-universidad

La universidad debe resolver los problemas del territorio en la que está enclavada y participar así en políticas de desarrollo nacional. Su misión no está solamente en dar información y crear profesionales, sino en crear profesionales comprometidos con el desarrollo sostenible de su país y la especie humana en general; por tales razones, a pesar de las particularidades territoriales o nacionales existen situaciones mundiales que permiten establecer líneas de investigación transversales dirigidas a varias áreas geográficas y del conocimiento. Entre las funciones de la universidad, definidas por Max Scheler, está “ser una divulgadora para el pueblo, de los conocimientos más generales adaptados a la común comprensión, dando cuenta también de sus descubrimientos y convirtiéndose así en una propagadora de la cultura” (Contreras, 2009: 49).

Tenemos una opinión diferente respecto a Hernández y Horta (2009) cuando expresan que ciencia y sociedad pueden verse hoy como dos universos independientes que no guardan ninguna relación entre sí. Desde nuestra perspectiva de estudio es innegable la huella de la ciencia en la sociedad actual y viceversa. Nunca estuvo tan ligado el día a día a la ciencia: “El conocimiento se ha ido convirtiendo en el principio axial de las sociedades contemporáneas, como una fuerza transformadora de las estructuras económicas y sociales (Barrere, 2010: 4).

En este punto, la insuficiencia de una universidad a la hora de trazar estrategias y trabajar constantemente con agendas gubernamentales e internacionales paga en la estacionalidad de mejoras en la calidad de vida del pueblo:

“La comunidad científica realiza insuficientes acciones de Comunicación Científica-Tecnológica por lo que se necesita reforzar las acciones de Comunicación Pública de la Ciencia, en la que participe no solo el sector científico sino toda la comunidad como parte de ese conocimiento que se necesita dar a conocer, involucrarlos como parte de la promoción de una cultura científica-tecnológica que permita llegar a todos los niveles de la población” (Roque y Cortés, 2013: 3).

De la misma forma en que una obra de arte no es completada hasta que no entra en contacto con el receptor, la comunicación científica debe impactar. Por eso, desde una perspectiva editorial, sería acertado licenciar en los predios universitarios aquel viejo refrán de “ir en busca del lector” para ir en busca de un autor que tribute a la mejoría pública y que sepa cómo impactar en la sociedad con su publicación. Otra arista del problema de la comunicación científica radica en la intención positivista de mostrar un resultado, cuando la inexistencia de este también puede ser un objeto de publicación: un experimento fallido también es un resultado. A esto sumamos que la vida cotidiana no se concibe sin los avances tecnológicos resultantes de investigaciones científicas; nuestros hijos no pueden asumir un mundo en el cual el esfuerzo suple carencias

tecnológicas: lo llaman “pasar trabajo”, y nosotros mismos, migrantes de la tecnología, agradecemos el cambio, sobre todo en sectores como el transporte y la comunicación. Cada vez son más variadas y cotidianas las formas de transferencia tecnológica. Por eso, conocerlas y explicárselas a las generaciones posteriores resulta tan oportuno hoy como hablarles del cambio climático y qué lo ocasiona.

La universidad debe estar atemperada al mundo, pero concentrada en la territorialidad. La ciencia universitaria parte de problemas territoriales; las publicaciones se convierten en el puente entre academia y sociedad. Tréspidi (2011) plantea que las publicaciones científicas facilitan el encuentro de campos de conocimiento que no demasiado habitualmente articulan, integran o comparten sus puntos de interés, preocupaciones, desarrollos y resultados. Añade que resulta un encuentro de sinergia positiva y nadie puede negar que esta relación no sea una buena noticia en la producción científica, sin falsos complejos, porque es un punto de partida destinado a dar buenos y esperados frutos.

Y, como mediadoras en ese proceso de comunicación, la responsabilidad recae en las entidades cuya misión es facilitar la lectura posterior de los libros a la mayor cantidad de lectores posibles: las editoriales universitarias (De Sagastizábal, 2005). Como se ha mencionado anteriormente, el fenómeno de la visibilidad de la ciencia universitaria ha sido estudiado por varios autores y con distintos enfoques y alcances. Resulta interesante cómo un nicho importante de investigaciones sobre este tema se encuentra en América Latina. ¿Condicionados por el fatalismo geográfico o rezagos del coloniaje? Lo importante es que la era de la información ha creado las condiciones para que en América se cuestione el lugar de su ciencia en el mundo.

158

Apoyando lo anterior, referimos un estudio de metadatos realizado por el personal de la Ediciones Universidad de Camagüey en 2013, con motivo de elaborar un diagnóstico para la creación de una biblioteca digital sobre la edición y comunicación de la ciencia. Se muestrearon 213 bibliografías, teniendo en cuenta también referencias usadas por trabajos e informes consultados durante 2012. Se crearon indicadores (procesos editoriales, biblioteca y editorial, gestión de la ciencia, editoriales universitarias, y publicaciones seriadas) para agrupar temática, temporal, geográfica e institucionalmente las principales áreas que priman en el interés de los investigadores. Se concluyó que, temáticamente, las principales investigaciones están abocadas a la estructura, el funcionamiento y el mercado de las editoriales universitarias; a pesar del amplio rango de años abarcado (1954-2012). La mayor cantidad de investigaciones consultadas corresponde a los años 2000-2010. Se muestrearon 16 países, entre los que resaltaron Argentina y Cuba por el número de publicaciones. Por último, la mayor cantidad de investigaciones pertenece a universidades, aunque también aparecen organizaciones no gubernamentales, asociaciones y bibliotecas.

La misma condición de país subdesarrollado o tercermundista ha reforzado la relación entre ciencia y sociedad. Cada vez más son más los programas y estudios de políticas públicas para el desarrollo científico, siendo la tecnología el talón de Aquiles de este triángulo de Sábato. Coincidimos plenamente con Guido (2010) cuando establece que la tecnología no es neutral. La tecnología no existe por sí y para sí —como quieren hacernos ver las campañas mediáticas—, sino que es creada por el

hombre y por tanto es creada con un fin funcional y obedece a intenciones, deseos, aspiraciones. Su mismo precio, normalmente muy bajo para aparatos cotidianos en el primer mundo, debe ya ser una alerta.¹

El primer botón de alarma para la ciencia realizada en los países del Tercer Mundo —que usualmente no tienen el poder económico para adquirir espacios y recursos tecnológicos para la gestión integral de la información científica, lo cual incluye su libre distribución— es la pregunta: “¿Qué pierdo al entrar en el juego tecnológico?”. No quiere decir esto que se niegue el espacio, es necesario sobrevivir y para la ciencia es vital la comunicación, pues sin ella no hay desarrollo; simplemente la ciencia institucional tiene que aprender los mecanismos para insertarse en el conglomerado comunicacional de bases de datos, repositorios, etc., y al mismo tiempo necesita una alternativa que regionalmente apoye estos desarrollos incipientes.

1.2. Vínculos editorial-biblioteca

Actualizarse en el tema de la comunicación de la ciencia es algo imprescindible para cualquier entidad editora universitaria. La edición ha acompañado a las universidades desde sus inicios, algunas de las universidades más antiguas exhiben hoy fuertes dispositivos editoriales —Oxford University Press, Cambridge University Press—, pero también lo han logrado otras más modernas como Harvard University Press o MIT Press. Así, la relación editorial-biblioteca se erige como el foco de comunicación de la ciencia institucional; adecuadas estrategias comunicacionales deben dirigir las acciones de posicionamiento global de la ciencia universitaria.

159

Las editoriales universitarias encuentran su origen en la Universidad de Oxford, Inglaterra, donde fue diseñada “una especie de consejo editorial y una incipiente estructura de trabajo. Para 1521, la Universidad de Cambridge imprime *El arte de escribir cartas*, de Erasmo, y a mediados del siglo XVI ambas universidades obtienen licencia real para imprimir y vender libros” (Álvarez, 2008).

La terminología utilizada en cuanto a editoriales universitarias es muy variada, se han encontrado denominaciones como “Fondo Editorial de la Universidad”, “Ediciones”, “Editorial”, “Servicio de Publicaciones”, “Publicaciones”, entre los más frecuentes (García, 2004). Para Sierra (1991), la editorial universitaria es la institución que realiza “la actividad de orientar, buscar, obtener, evaluar y seleccionar, para su publicación y posterior difusión, obras académicas válidas, de calidad y rigor científicos, previo análisis de las necesidades del ámbito académico y cultural universitario y de la sociedad a la cual está adscrita, para que respondan a las verdaderas inquietudes de éstas”. Castillo (2000), en el Primer Congreso Iberoamericano de Editoriales Universitarias, plantea que “Cuando hablamos de una editorial universitaria, nos referimos a una empresa establecida, dedicada a producir y distribuir obras mediante las que se contribuye a la comunicación del conocimiento. La editorial universitaria es una entidad que tiene objetivos y políticas definidas y cuenta con personal que

1. Se refiere a una práctica muy común en las grandes compañías: la externalización de los costos.

se ha profesionalizado en lo relativo a edición y publicación de materiales”. Según Gotthelf (2004), la editorial universitaria “es un organismo universitario (...) apoyado en una política previamente establecida (...) que se ocupa de seleccionar, diseñar, publicar, distribuir y promocionar libros (o revistas)”. De acuerdo con García (2004), “la editorial universitaria es el órgano o departamento dentro de la universidad encargado de editar y difundir textos que son resultado de la investigación de los profesores de la universidad, los utilizados en la docencia, revistas científicas de diversas materias, así como obras de interés cultural y científico”. Rodríguez (2004), en su informe “Situación actual y perspectivas de las editoriales universitarias en Cuba”, difundido en el marco del Seminario Internacional “Las Editoriales Universitarias hacia el Siglo XXI, América Latina y el Caribe”, plantea lo siguiente: “Se entienden como “Editoriales Universitarias aquellas que tienen la misión de producción de libros universitarios y otras ediciones para las instituciones de la educación superior y se dedican fundamentalmente a estas producciones”.

De las definiciones antes expuestas, las autoras de la presente investigación se inclinan hacia lo planteado por Sierra (1991) y García (2004), debido a que, efectivamente, las editoriales universitarias constituyen organismos que gestionan y difunden la producción científica que se genera en las universidades, que en muchas ocasiones es olvidada y guardada en un rincón, sin lograr un verdadero impacto en la sociedad. Es válido agregar que no existe una definición exclusiva de editorial universitaria debido a que cada institución construye un modelo característico de acuerdo con su producción científica.

160

La definición de editorial universitaria es suficientemente amplia y diversa para admitir distintas variantes o modelos institucionales. Estos dispositivos editoriales se han desarrollado casuísticamente bajo condiciones más disímiles que cualquier otra dependencia universitaria. Pese a las diferencias, estos departamentos tienen la responsabilidad de socializar, dentro y fuera del marco universitario, la producción científica más relevante de la comunidad académica a nivel general. También tienen su fin más enfocado en el compromiso con la ciencia que en la rentabilidad, que depende muchas veces del canje como medio de publicidad, mientras que el editor depende de su consejo editorial y del criterio de expertos en el arbitraje para la selección de un producto actualizado y original. La edición universitaria no tiene recetas ni modelos; depende del otorgamiento de recursos y personal que cada institución valore, aun cuando el interés en mejorar el producto universitario sea constante: la misma ciencia y los lectores lo exigen. Se puede decir que la editorial universitaria tiene objetivos y políticas definidas y cuenta con profesionales capacitados en la esfera de la edición y publicación de materiales; o sea, “la edición de publicaciones universitarias es una actividad especializada, que trasciende la simple reproducción o impresión de manuscritos”. (García, 2004).

En cuanto a sus objetivos, según Gotthelf (2004), una editorial universitaria debe ser un organismo que:

- pretende dar a conocer los trabajos realizados en la misma comunidad universitaria o en el medio con la condición de que reúnan valores destacables;

- quiere llegar a un público universitario, en primera instancia, pero también a toda la comunidad (en tal caso debería generar distintos tipos de productos editoriales orientados a diferentes públicos de una misma comunidad; incluso hay interesantes experiencias emprendidas por editoriales universitarias que están dirigidas a niños que recién se inician en la lecto-escritura);
- no tiene como meta central la rentabilidad, sino una responsabilidad como servicio universitario de promoción y cultura dirigido a toda la comunidad.

En el mundo editorial se pueden encontrar dos tipos de empresas editoriales. Están las editoriales comerciales, especializadas o multidisciplinarias con colecciones dedicadas a autores y lectores científicos: Norma, Gredos, Ariel, Pirámide, Tecnos, Prentice-Hall, McGraw-Hill. El otro tipo de empresas está constituido por las editoriales universitarias propiamente dichas, cuya función, en ocasiones, no tiene fines lucrativos. En relación a esto último, vale la pena señalar:

“(…) que el motor de la edición promovida por las universidades no es primordialmente económico, sino social, cultural y académico, en un entorno de investigación permanente cuyos resultados deben darse a conocer (…) En cuanto al volumen de ventas de las editoriales universitarias, éste es mucho menor que el referido a los textos universitarios que se editan en el sector privado, el cual presenta dos prácticas infrecuentes en una editorial universitaria: publicar una obra de un autor extranjero o un texto traducido” (García, 2004: 23-24).

161

Existen universidades que dentro de sus funciones está mantener dos líneas editoriales afines: las ediciones propias y las coediciones con otras instituciones o empresas editoriales. Según García (2004), “en la mayoría de los casos existe una sola editorial en la universidad, aunque algunas universidades tienen varias editoriales: la central y la de algunas o todas sus Facultades”.

En América Latina, las editoriales universitarias representan el 5% del mundo editorial de la región; son las encargadas de la difusión del conocimiento científico, llevan a cabo una labor importante en la popularización de la ciencia (Ruiz, 2009). Estudios realizados sobre las editoriales universitarias latinoamericanas demuestran la existencia de algunas debilidades como la ausencia de políticas editoriales estables y de mercadotecnia, el desarrollo de catálogos sin un análisis profundo de los mercados para esas publicaciones, la ausencia de criterios profesionales de gestión, la escasa autonomía de gestión administrativa y financiera, la dependencia de las gerencias a sistemas burocráticos de autorizaciones, la carencia de flexibilidades administrativas y financieras, y una presencia casi nula de mecanismos de distribución y de funcionamiento en los sistemas de comercialización. La alta rotación de sus responsables, el poco margen de maniobra, el burocratismo y la ausencia de políticas de estímulo en la producción editorial, junto a la relativa carencia de investigaciones universitarias y la falta de estímulos económicos para la publicación por parte de los docentes, reafirman históricamente la debilidad de las editoriales universitarias de la región (De Sagastizábal *et al.*, 2005).

Sin embargo, de acuerdo con el estudio realizado por el mismo autor, los factores involucrados trabajan por impulsar y promover la producción, publicación, difusión y circulación de las ediciones universitarias; asimismo, se ocupan de un continuo perfeccionamiento técnico y administrativo, y una profesionalización del sector editorial universitario. En muchos países se han creado asociaciones o redes de editores universitarios que trabajan en el crecimiento y la profesionalización del mercado editorial universitario, por ejemplo: la Asociación de Editoriales Universitarias de América Latina y el Caribe (EULAC), la Unión de Editoriales Universitarias Españolas (UNE) y la Asociación Americana de Editoriales Universitarias (AAUP, de Estados Unidos).

Aunque el panorama de la edición universitaria de la región puede parecer convulso, existen algunos modelos representativos de algunos países que son ejemplos de lo que se puede hacer cuando se concilia la misión cultural de la empresa editorial con su gestión racional. La planificación de cada aspecto de la actividad editorial favorecerá el funcionamiento y hará más sencillo el cumplimiento de metas, objetivos y políticas preestablecidas. Los criterios de racionalidad económica, financiera y editorial deben guiar las políticas editoriales y la construcción del catálogo. Entre las acciones posibles está la de mejorar e incrementar los circuitos de distribución incorporando librerías, redes informáticas y medios publicitarios. Las estrategias de ampliación del mercado y las actividades de promoción y *marketing* posibilitarán una llegada más eficiente y oportuna al lector (De Sagastizábal, 2005).

162

Como apunta Redalyc: “La ciencia que no se ve no existe”.² En el caso de las editoriales universitarias, cuyo compromiso trasciende lo comercial (sin dejar enteramente este aspecto) en pos de un producto atemperado al acontecer científico regional y mundial, resulta de suma importancia la visibilidad y acceso a su producción. Para esto las políticas editoriales deben tener su mira en la calidad de sus publicaciones y en una distribución selectiva, eficaz y multisectorial:

“La visibilidad constituye para las editoriales universitarias un enorme desafío, ya que se relaciona directamente con políticas de distribución comercial y no comercial, de difusión, y con otras herramientas para la ampliación de mercados, núcleos problemáticos de la industria editorial en general y de la edición universitaria en particular” (Aguilar, 2009: 21).

Esta calidad debe ser avalada por la inclusión en bases de datos, pero también debe socializarse mediante la misma comunidad científica: académicos y científicos deben transformarse en difusores mediante sus contactos personales y laborales y con la inclusión del producto universitario editado en sus actividades —eventos, presentaciones a estudiantes y en la prensa, etc.—, ya que la opinión de un

2. Lema de la Red de Revistas Científicas Latinoamericana y del Caribe, España y Portugal (Redalyc). Más información en: <https://www.redalyc.org/>.

especialista versado en una determinada materia asegura el interés del público. En tal sentido puede entenderse al profesor como público esencial y catador de la calidad del producto y, por ende, una suerte de difusor de las bondades y eventuales defectos de la publicación. Aquí las editoriales universitarias contribuyen con el acceso al conocimiento científico porque son capaces con sus publicaciones de acortar la distancia entre los estudiantes —y el público en general— y el investigador, logrando ser un puente de comunicación entre estos dos mundos (Ruiz, 2009).

La importancia de la editorial universitaria se evidencia en su papel de filtro y difusora del conocimiento científico. Es necesario tener presente que, debido al entorno editorial y la rapidez en el consumo y producción de la comunicación científica, la editorial universitaria no puede cumplir su función de propaladora de la ciencia académica si no tiene o si no toma en cuenta la visibilidad.

Ahora bien, de nada sirve poner a funcionar todas estas ideas si el canal fundamental de distribución editorial no funciona correctamente. Hace unos años el canje se erigía como herramienta fundamental de la popularización de la ciencia. La mayor parte de las publicaciones recibidas provenía de otras editoriales y centros universitarios; por tanto, esta modalidad, a decir de Ernesto Piñero, editor jefe de Ediciones Universidad de Camagüey, “es muy agradecida”, no sólo por los valores económicos, sino por la calidad y actualidad del conocimiento que se logra en este intercambio. Pero las nuevas tecnologías se han apoderado de la comunicación como de ningún otro aspecto de la vida actual. La web 2.0 y las redes sociales, entre otras, han implantado nuevos escenarios en los que deben funcionar los actores de la comunicación. Si antes el canje era realizado por la especialista en selección y adquisiciones de una biblioteca, hoy el trabajo de la comunicación de la ciencia:

163

“(…) no puede ser de una sola persona o de un solo medio de comunicación masiva, sino que debe llegar a todas las vías, soportes, medios y canales pertinentes con sistematicidad para poder obtener una educación científica capaz de ver por sí sola, en la que se rompa el aislamiento que existe entre ciencia y sociedad. De esta forma se va construyendo la imagen de la ciencia a través de los diferentes medios de comunicación masiva, que en dependencia de lo que emitan o no, será lo que tendrá en cuenta el público destinatario para dar una opinión adecuada o distorsionada del mensaje” (Roque y Cortés, 2013: 5).

Es decir: las tareas asociadas a la edición universitaria demandan cada vez más un alto grado de especialización y profesionalización. En América Latina, las editoriales universitarias representan el 5% del mundo editorial de la región, son las encargadas de la difusión del conocimiento científico, es desde allí donde llevan a cabo una labor importante en la popularización de la ciencia (Ruiz, 2009). Las bibliotecas deben participar en los procesos de distribución del producto editorial y pueden asegurar, además, la gestión de información para la investigación científica para la toma de decisiones de una estrategia de visibilidad científica institucional, o en la vigilancia tecnológica, además de los ya imprescindibles estudios métricos.

En los tiempos actuales la automatización, la información y la comunicación son un proceso medular, integrado y convergente capaz de elevar la riqueza material y cultural de un pueblo. Cuba lo tiene muy en cuenta y trata, en medio de las limitaciones económicas, de satisfacer estas demandas culturales y de desarrollo. Las bibliotecas de las universidades juegan un papel de gran importancia. Ante este panorama es válido preguntarnos: ¿deben las bibliotecas de la región colaborar en dar una mayor visibilidad de la ciencia en América Latina y el Caribe? No contar con una industria de la información o de organismos dedicados exclusivamente a este fin, si bien es una limitación, no excluye que las bibliotecas realicen un esfuerzo adicional a sus tradicionales labores en cuanto al libre acceso y a la popularización del conocimiento científico. Las bibliotecas tienen como principal función, o al menos así lo hemos asumido, prestar servicios a los usuarios que se acerquen a ellas, ya sea en forma presencial o remota, utilizando las posibilidades y oportunidades que la tecnología de la información nos ofrece.

Entonces, ¿dónde encuentra el investigador aquello que necesita con la calidad y rapidez requeridas? Es necesario que a nivel institucional se actualice constantemente el mecanismo de gestionar la información para los investigadores. La biblioteca y la editorial universitaria tienen que actualizar sus roles, eso no quiere decir que deban abandonar sus funciones tradicionales, sino simplemente atemperarse a la tecnología: hace veinte años el usuario llegaba a una biblioteca, pedía un libro e información sobre tal tema, y el bibliotecario asesoraba la búsqueda. Ahora es lo mismo, pero en otro escenario: el bibliotecario tiene que conocer dónde buscar la información en Internet de la misma manera en que conoce el catálogo de su sala.

164

El aumento de las publicaciones especializadas en manos de editoriales a las que hay que pagar para acceder a la información, unido a la reducción de presupuestos (Russell, 2007), ha transmitido la idea de crisis en las bibliotecas; estas circunstancias son ciertas, pero la biblioteca, al igual que la editorial universitaria, tiene que adaptarse al nuevo entorno tecnológico. Su papel fundamental está, pues, en gestionar la información para que la comunidad académica esté actualizada y tenga herramientas para acceder a la información y demás bienes culturales que necesita.

La gestión de la información ha sido pilar en la profesión del bibliotecario. Cómo organizarla de forma que esté disponible para apoyar los procesos de investigación y aprendizaje de nuestros estudiantes, investigadores y usuarios en general, ha sido un reto por mucho tiempo aún hoy perfectible en nuestra universidad. Tener nuestros fondos digitales disponibles en Internet y que cualquier usuario, donde sea que se encuentre, pueda acceder a ellos de forma abierta y se nutra del contenido científico que existe, ha sido un anhelo que puede concretarse al aprovechar las bondades que nos brinda Internet, que nos ha integrado a un verdadero mundo globalizado. Esto nos lleva directamente a la cuestión de la visibilidad.

2. Apostillas sobre la visibilidad de la ciencia

En Cuba existe una amplia producción científica cuya visibilidad aún es insuficiente, por lo que las editoriales de las casas de altos estudios están ligadas a este proceso

de producción de la ciencia en su fase de comunicación. De acuerdo con Basanta y García (2014), aunque ha aumentado el número de libros digitales, falta mucho en lo que a acceso se refiere, con excepción de Eduniv, la editorial universitaria del Ministerio de Educación Superior (MES). Además, los estudios sobre comercialización y consumo del libro universitario son escasos.

La gestión editorial universitaria responde a tres dimensiones: político-cultural, técnico-organizativa y empresarial-administrativa (Contreras, 2009). Es precisamente este último aspecto el que merece nuestra atención. Hacemos un oficio que en el exterior (editoriales comerciales) ha tenido desarrollo, éxito y especialización: no podemos desligarnos de nuestras raíces y obviar su estructura, procesos y funciones. Hay que aprender de las editoriales comerciales y articular los aspectos mencionados con la dinámica del escenario en el que estamos (en nuestra misión y visión). Numerosos estudios confirman la propuesta de que la editorial universitaria necesita parecerse lo más posible a editoriales comerciales para poder competir; en tal sentido volvemos sobre la necesidad de profesionalización: las competencias editoriales deben incluir conocimientos informacionales y de comercialización. Este aspecto resulta de vital importancia, pues si tenemos en cuenta que Cuba no tiene una industria de la información que incluya su producción —como hacen los grandes productores de inventarios, índices, catálogos y repertorios bibliográficos—, entonces es necesario que las instituciones científicas, las bases de datos y las bibliotecas y los centros de información científica, participen y apoyen en la proyección de la producción científica.

Otra razón que incide en la insatisfactoria actuación comercial es la ausencia de un sistema ágil y eficaz de información sobre las ventas de las editoriales universitarias a través de los canales (observatorios) que existen para ello (Laguardia, 2013).

Aunque la mayoría de los Centros de Educación Superior (CES) refleja en sus sitios web estructuras de comunicación de la ciencia, pocos son interactivas y contienen herramientas que ayudan al profesor o investigador, concepción muy alejada del modelo universitario de “e-universidad” (Finquelievich y Prince, 2005). Hoy los entes comunicadores de la ciencia tienen que trascender las competencias tradicionales; por ejemplo, el editor puede jugar un rol social más activo en foros, blogs, etc. La comunicación pública de la ciencia tiene que ser integrada a la planificación de las propias investigaciones y teniendo por base los presupuestos descritos por Aguilar (2012).

En 2016 tuvimos la oportunidad de participar en un taller multidisciplinario que tenía por objetivo identificar un problema que estuviera afectando el desarrollo de la ciencia nacional. Treinta especialistas de 12 instituciones académicas y de investigación trabajaron durante tres días en torno al hecho de que los procesos de comunicación de los resultados de la investigación en las Instituciones del Ministerio de Educación Superior tienen impacto limitado en las políticas nacionales de ciencia, innovación y desarrollo social. Allí se discutieron las causas, se plantearon objetivos y metas SMART (*specific, measurable, achievable, realistic, timed*) para solucionar tal situación desde varios enfoques: recursos, políticas y planificación, actitudes y cultura organizacional, conocimientos y habilidades, y colaboración. En principio estuvimos de acuerdo en

que el punto álgido de la ciencia cubana era su comunicación, no su desarrollo amén de limitaciones de recursos, y el aún insuficiente trabajo de colaboración en redes de conocimiento y determinación de nichos de investigación.

Desarrollar la ciencia como proyecto cultural de la nación, construir sus estructuras propias y hallar soluciones originales a los problemas específicos de la realidad han sido ideas rectoras de la política científico-tecnológica cubana como expresión de la política social. En medio de un escenario de restricciones económicas, la asignación de recursos para la ciencia y la tecnología ha sido socialmente justificada, y los objetivos a alcanzar seleccionados muy cuidadosamente (Falcón, Masías y Casado, 2008).

Existen problemas en la comunicación de la ciencia universitaria: investigaciones duplicadas, con pocas posibilidades de ser generalizadas, insuficiente colaboración institucional a nivel internacional, poca visibilidad internacional de los CES y de sus revistas.

3. ¿Cómo solventar esta situación desde la editorial universitaria?

Las universidades tienen dos procesos fundamentales: la docencia y la investigación. Ambos son considerados en la evaluación anual de los docentes y son, además, requisito indispensable para la obtención de grados científicos y académicos. Los avances de estas actividades deben tener como salida su socialización: principalmente, por medio de publicaciones. Con estas condiciones (de carácter obligatorio) para la creación de textos científicos, es de esperar una creciente visibilidad de la ciencia universitaria. Aparte de las condiciones tecnológicas y la baja conectividad, ¿qué otras particularidades del trabajo editorial inciden negativamente en la actual situación de la comunicación de la ciencia universitaria?³

El arbitraje es el talón de Aquiles de las revistas. Su gratificación puede ser variada, o a efectos de salario, tiempo, o evaluación, y en algunos casos lamentablemente puede ser incluso ninguna. En algunos escenarios los profesores lo incluyen en la evaluación como una cosa más, cuando en realidad da criterios de calidad, visibilidad y prestigio a la institución.

Los editores disponen de insuficientes espacios de comunicación e intercambio; también el panorama nacional adolece en estos momentos de opciones de capacitación. Estas carencias se resuelven de manera institucional, y en el mejor de los casos regional, a excepción de los salvadores eventos, cuyo número en torno al tema ha aumentado siguiendo la tendencia internacional. Es vital para una editorial universitaria tener lazos con otras editoriales de la misma rama, así como con las comerciales. En la edición universitaria, “lo urgente mata lo importante”. Para los

3. Algunas de estas ideas han resultado de intercambios con otros editores o trabajadores del sector y docentes implicados en el trabajo de las revistas.

editores en una universidad es importante dialogar y saber qué están haciendo otros editores. Esta urgencia se deriva de la misma esencia de la edición universitaria. No hay modelos; lo que haga el otro desde su perspectiva, con sus condiciones, presupuesto y conocimientos es algo que total o parcialmente puede ser aprovechado.

Las facultades, los directores y secretarios de revistas, y la editorial deben tener una unión indisoluble. Una revista no puede ser ni una persona, ni el fruto del entusiasmo del momento; en palabras de Piñero, es “como si a la facultad le hubiera nacido otra carrera, no es para dedicarle el tiempo que sobra”.

Algunos autores ven las normas de redacción del artículo, y de presentación de la bibliografía como puro formalismo innecesario que constantemente irrespetan, como si fuera una nimiedad y ellos no “tuvieran tiempo para eso”; no ven que, para un árbitro, estas irregularidades pueden atentar contra el criterio que se tenga de su seriedad investigativa.

Aunque afortunadamente las cuestiones aquí señaladas no son generalidad dentro de la comunidad universitaria, sí existen; por lo tanto, es imprescindible establecer competencias que faciliten la comunicación de la ciencia desde el pregrado, como lo hacen actualmente las estrategias curriculares. Debe existir una política editorial institucional, de allí se derivan las políticas de las revistas. Un tema neurálgico es la política editorial: muchas editoriales o revistas carecen de ella, así la toma de decisiones es circunstancial, no planificada, como debiera. Ahí es cuando, una vez más, lo urgente mata lo importante.

Pero indudablemente lo que más golpea la gestión editorial en una universidad es la carencia de cultura editorial. Cuando alguien pasa con un documento y lo da para que “le echés un revisión ahí”, en el más ingenuo de los casos; o te comente “eso es por si se me fue una falta de ortografía, pero ya lo revisaron los árbitros”; o docentes no asisten a de los talleres de publicación de artículos científicos porque “son doctores”. A todo el mundo le han rechazado un artículo alguna vez. ¿Qué tal si se dijera cómo reducir el riesgo de rechazo?

La edición, además de exigir cualidades profesionales, también requiere habilidades propias de un oficio: a un carpintero no se le pide doctorado para hacer el mueble. Es cierto que el editor universitario no puede divorciarse de procesos importantes del entorno en el que se desempeña: la obtención de categorías científicas o docentes es necesaria opción de superación profesional, de la misma forma en que un grado obtenido en otra área del conocimiento no es el único requisito que asegura la calidad de la edición.

Y así la lista puede seguir en dependencia de la institución y su atención a las publicaciones. No es un problema de estructuras, sino de atención. A veces el profesor está tan absorto en cuestiones docentes o investigativas que olvida planificar conscientemente su publicación, y apurado por cambiar de categoría o por publicar no elige la revista más acertada en cuanto a alcance, cobertura temática, periodicidad —o termina publicando en una editorial predatora.

A pesar de la existencia y propagación de los sistemas de gestión de información, las grandes bases de datos y los repositorios, el acceso al conocimiento científico tiene carencias que dificultan la visibilidad de la ciencia en las universidades cubanas. Según Arencibia (2010), en lo que se refiere a visibilidad, la Universidad de Camagüey estaba en el 16° lugar de las universidades cubanas en 2016. Además, “es evidente también el déficit de publicaciones en sitios de impacto que tiene la UC; aunque el número de publicaciones en grupo 1 de bases de datos de prestigio internacional se incrementó en un 6,41% desde del 2010 a 2013, sigue por debajo del 15% del total de publicaciones en bases de datos reconocidas por el MES” (Basanta y Pérez, 2014). Entonces, ¿qué hacer para contrarrestar esta situación?

Desde la editorial universitaria, como mediadora en el proceso de comunicación de la ciencia, se puede profesionalizar el área de difusión para ofrecer estudios de posgrado y talleres que den herramientas eficientes de comunicación científica (Cabrera *et al.*, 2016). En la actualidad científica internacional *online* —fuera de los marcos institucionales—, existe una tendencia a responsabilizar al individuo con procesos antiguamente realizados por profesionales de la edición o dispositivos editoriales: cada vez más se exige en Internet la autogestión, autoedición y autodivulgación de contenidos. Este escenario demanda docentes actualizados y con herramientas para realizar tales procesos.

El modelo de trabajo en Ediciones Universidad de Camagüey es sencillo: los consejos de redacción de las revistas, liderados por su director, funcionan en las facultades decidiendo la gestión, estructura formal y temática de cada número. El secretario de cada revista le entrega a su editor —trabajador de la editorial— los originales de autor y se les hacen las correcciones. Además, la editorial verifica la originalidad, el apego a las normas y otra serie de cuestiones que funcionan como valor agregado a los servicios editoriales, como por ejemplo diseñar las estrategias de indización o comunicación pública de sus contenidos para su posterior aprobación por el director de la revista. Se trabaja en unión monolítica con las revistas a las que se brinda servicios, al tiempo que se habla el mismo lenguaje en cuanto a roles y procesos, lo cual permite establecer estrategias que pueden ser generalizadas más fácilmente y así ahorrar tiempo.

Palabras finales

Existe el marco propicio para el desarrollo de investigaciones a nivel institucional que optimicen los procesos que influyen sobre la visibilidad de la Universidad de Camagüey. Las investigaciones sobre comunicación científica no pueden faltar en el quehacer editorial universitario. La relación entre ciencia, tecnología y sociedad es imprescindible a la hora de promocionar textos, identificar públicos, establecer pautas de distribución y posicionamiento. El camino es largo y es necesario recordar algunos principios que, por consabidos, a veces descuidamos:

- La edición es un proceso vital en cuanto que asegura la calidad de la comunicación de la ciencia que se produce en las universidades. Los nuevos cambios tecnológicos

y la celeridad de la comunicación han puesto en crisis los modelos comunicacionales tradicionales. En este escenario es necesario definir los procesos, roles y funciones del editor y promover un modelo de gestión editorial que permita atemperar al entorno tecnológico un oficio tan importante como antiguo.

- El acceso abierto es una forma de transferencia tecnológica que contrarresta los efectos nocivos de la globalización neoliberal. En este escenario, “cada vez son más los países que recomiendan o exigen, a través de la normativa oficial, el uso del AA en sus publicaciones científicas” (Sala y Núñez Pólcher, 2014).

- La editorial y la biblioteca son parte de los responsables institucionales que ejecutan las políticas de comunicación. De allí que sea necesario reforzar las competencias acordes a los nuevos retos que impone la visibilidad de la publicación científica hoy. Asimismo, es imprescindible que otras áreas de la universidad pueden integrarse a esa área de investigación cada vez más rica y seductora que es la comunicación de la ciencia y el libre acceso al conocimiento científico.

- Son las publicaciones el puente entre la universidad y la sociedad. De esta forma su prioridad, adecuada gestión y profesionalización garantizan la estabilidad de la institución en el mundo de las publicaciones científicas y su servicio a la comunidad local.

Bibliografía

AGUILAR, A. (2012): “Visibilidad en las editoriales universitarias: el encuentro con el lector”, Primer Coloquio Argentino de Estudios sobre el Libro y la Edición, 31 de octubre, 1 y 2 de noviembre, La Plata. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.1918/ev.1918.pdf.

AGUILAR, A. M. (2009): “Estrategias de visibilidad en la editorial universitaria”, *Tecnológica, universidad & empresa*, n° 32, pp. 19-23.

ÁLVAREZ, D. (2008): *Propuesta de un dispositivo editorial en la Universidad de Camagüey*, licenciatura en ciencias de la información, Universidad de Camagüey.

ARENCIBIA, R. (2010): “Visibilidad internacional de la ciencia y educación superior cubanas: desafíos del estudio de la producción científica”. Disponible en: <http://www.hera.ugr.es/tesisugr/19563784.pdf>.

BARRERE, R. (2010): *Información Científica, Tecnológica y de Innovación: Producción, dinámicas y actores*, disertación doctoral no publicada, Universidad Nacional de Quilmes.

BASANTA, Y. y GARCÍA, J. (2014): *Estrategia de visibilidad para Ediciones Universidad de Camagüey*, Universidad De Camagüey.

CABRERA, I., FERNÁNDEZ, N., PIÑERO, E., ÁLVAREZ, D. y CANCINO, A. (2016): “Difusión de la Investigación Científica en la Educación Superior”, *Publicando*, vol. 3, n° 6, pp. 274-286.

CONTRERAS, A. M. (2009): *Modelo de gestión de la calidad para editoriales universitarias*, tesis de maestría, Universidad Nacional experimental de Guyana.

DE SAGASTIZÁBAL, L. (2005): “El papel social del editor en la promoción de la lectura”, *Pensar en el libro*, n° 3, p. 5. Disponible en: <http://www.cerlalc.org>.

FALCÓN, Y., MACÍAS, M. E. y CASADO, I. (2008): “Consideraciones teóricas para el estudio de la dimensión institucional del desarrollo de la ciencia en Cuba”, *Humanidades Médicas*, vol. 8, n° 2-3. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-81202008000200012.

FINQUELIEVICH, S. Y y PRINCE, A. (2005): *Las universidades argentinas en la sociedad del conocimiento*, Buenos Aires, Telefónica Argentina.

GARCÍA, M. (2004): Definición y diagnóstico del sector editorial y propuesta de un servicio de publicaciones para la Universidad de PIURA, Universidad de Piura.

GOTHELF, R. (2004): “Visión general de las editoriales universitarias en América Latina”, *Seminario Internacional Las Editoriales Universitarias hacia el Siglo XXI*, América Latina y el Caribe, Buenos Aires.

GUIDO, L. (2010): *Tecnologías de información y comunicación, universidad y territorio*, Construcción de “campus virtuales” en Argentina, Universidad Nacional de Quilmes.

HERNÁNDEZ, N. y HORTA, L. (2009): *Las cátedras de cultura científica en la socialización del conocimiento*, La Habana, Editorial Félix Varela.

LAGUARDIA, J. (2013): *Actualidad de la industria editorial cubana y urgencias para el cambio*. Disponible en: <http://www.lajiribilla.cu/articulo/5049/actualidad-de-la-industria-editorial-cubana-y-urgencias-para-el-cambio.htm>.

RODRÍGUEZ, E. (2004): “Situación actual y perspectivas de las editoriales universitarias en Cuba”, *Seminario Internacional Las Editoriales Universitarias hacia el Siglo XXI*.

ROQUE-ARIAS, Y. y CORTÉS-SUÁREZ, L. (2013): “La comunicación pública de la ciencia y la tecnología. Experiencias en Santiago de Cuba”, *III Foro de Comunicación de las Ciencias*, 4 y 5 de junio, Universidad de la Habana.

RUIZ, L. (2009): *El papel de las editoriales universitarias como entes popularizadores de la ciencia y la tecnología en nuestros países*. Disponible en: http://www.latu.org.uy/espacio_ciencia/es/images/RedPop/ProdMateriales/M19.pdf.

RUSSELL, J. M. (2007): *La comunicación científica a comienzos del siglo XXI*. Disponible en: <https://www.oei.es/historico/salactsi/rusell.pdf>.<http://www.campus-oei.org/salactsi/rusell.pdf>.

SALA, H. E. y NÚÑEZ PÖLCHER, P. (2014): “Software Libre y Acceso Abierto: dos formas de transferencia de tecnología”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 9, n° 26, pp. 115-128.

SIERRA, J. A. (1991): *Manual de gestión y mercadeo para editoriales universitarias*. Santa Fe de Bogotá, Centro Regional para el Fomento del Libro en América Latina y el Caribe.

TRÉSPIDI, M. Á. (2011): *Universidad nacional y comunicación institucional*, Facultad de Periodismo y Comunicación Social, Universidad Nacional de Río Cuarto.

Cómo citar este artículo

FERNÁNDEZ RAMÍREZ, N., PIÑERO DE LAOSA, E. y MORALES CABRERA, I. (2020): “Los estudios CTS desde una perspectiva editorial”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 44, pp. 153-171.

O olhar dos adolescentes em uma visita ao Museo Interactivo de Economía (MIDE), México *

La mirada de los adolescentes en una visita al Museo Interactivo de Economía (MIDE), México

The Outlook of Teenagers during a Visit to the Interactive Museum of Economics (MIDE), Mexico

Luisa Massarani, Jessica Norberto Rocha, Lara Mucci Poenaru,
Marina Bravo, Silvia Singer e Emilio Sánchez **

O objetivo deste estudo exploratório e de caráter qualitativo é compreender a experiência de uma visita a um museu de ciência sob a perspectiva dos visitantes, no caso adolescentes durante uma visita não escolar ao Museo Interativo de Economía (MIDE), na Cidade do México. Sob a perspectiva da ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA), foram analisadas as visitas de cinco grupos, de três a cinco adolescentes cada, em que foram observadas três categorias do foco CTSA: compreensão de assuntos sociocientíficos; formulação de visões próprias e pontos de vista; tomada de decisões de forma responsável e informada. Evidências do protagonismo das formulações e discussões sociocientíficas foram encontrados, tanto durante as interações entre os adolescentes e com os módulos expositivos, quanto com os mediadores. Sugere-se que os adolescentes mobilizaram, de acordo com seus interesses e motivações, saberes e experiências prévias na interação com os objetos museais, de maneira engajada e autônoma, a partir das questões sociocientíficas colocadas em pauta durante a visita ao museu. Foram criadas oportunidades de interação, discussão, aprendizado coletivo e deliberativo, o que ressaltou o caráter dialógico das proposições metodológicas do MIDE, bem como suas contribuições para o favorecimento da cidadania científica dos seus visitantes.

173

Palavras-chave: museus de ciência; divulgação científica; CTSA; adolescentes

* Recebimento do artigo: 20/10/2018. Entrega da avaliação final: 09/06/2019. O artigo passou por duas instâncias de avaliação.

** *Luisa Massarani*: coordenadora do Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, da Red MUSA Iberoamericana: Red de Museos y Centros de Ciencia-Cyted, e do mestrado de divulgação da ciência, tecnologia e saúde, Casa de Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Brasil. Bolsa Produtividade 1C do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e cientista do Nosso Estado da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj). E-mail luisa.massarani6@gmail.com. *Jessica Norberto Rocha*: divulgadora científica da Fundação Ceclerj, membro do Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia e da Red MUSA Iberoamericana, docente do mestrado de divulgação da ciência, tecnologia e saúde, Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz, Brasil. Correio eletrônico: jessicanorberto@yahoo.com.br. *Lara Mucci Poenaru*: pesquisadora e membro do Comitê Científico do Conselho de Pós-graduação e pesquisa do Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Pará (IFPA), Brasil. Correio eletrônico: laramuccipoenaru@gmail.com. *Marina Bravo*: professora e pesquisadora formada em história pela UFF, pós-graduanda em história e cultura africana e afro-brasileira no Instituto Pretos Novos junto à FEUDUC, com sua pesquisa em relações comunitárias e educação no C.E. Guadalajara, em Duque de Caxias, RJ, Brasil. Correio eletrônico: marina.bravo@outlook.com. *Silvia Singer*: diretora geral do Museo Interativo de Economía, México. Correio eletrônico: singer@mide.org.mx. *Emilio Sánchez*: subdiretor de estudos de público e avaliação do Museo Interativo de Economía, México. Correio eletrônico: emilio.sanchez@mide.org.mx. Este artigo foi apoiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)/Casa de Oswaldo Cruz/FIOCRUZ e Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj). Insere-se no escopo do Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, Brasil.

El objetivo de este estudio exploratorio y de carácter cualitativo es comprender la experiencia en un museo de ciencia desde la perspectiva de los visitantes, en este caso adolescentes durante una visita no escolar al Museo Interactivo de Economía (MIDE), en la Ciudad de México. Desde la perspectiva de los estudios sobre ciencia, tecnología, sociedad y medioambiente (CTSA), se analizaron las visitas de cinco grupos, de tres a cinco adolescentes cada uno, en los que se observaron tres categorías del enfoque CTSA: comprensión de los temas socio-científicos; formulación de visiones propias y puntos de vista; toma de decisiones de manera responsable e informada. Se encontraron evidencias del protagonismo de las formulaciones y discusiones socio-científicas, tanto durante las interacciones entre los adolescentes y con los módulos expositivos como con los mediadores. Se sugiere que los adolescentes movilizaron, de acuerdo con sus intereses y motivaciones, el conocimiento y las experiencias previas en la interacción con los objetos del museo, de manera comprometida y autónoma, a partir de las cuestiones socio-científicas planteadas durante la visita al museo. Se crearon oportunidades de interacción, discusión, aprendizaje colectivo y deliberativo, lo que resaltó tanto el carácter dialógico de las propuestas metodológicas del MIDE como también sus aportes para favorecer la ciudadanía científica de sus visitantes.

Palabras clave: museos de ciencia; divulgación científica; CTSA; adolescentes

The objective of this exploratory and qualitative study is to understand a museum experience from the perspective of the visitors, in this case teenagers during a non-school visit to the Interactive Museum of Economics (MIDE, due to the acronym in Spanish), in Mexico City. From a science-technology-society-environment (STSE) perspective, the visits of five groups, each one composed of 3 to 5 teenagers, were analyzed. Three categories of STSE were observed: understanding of the socio-scientific issues, framing of their own visions and perspectives, and informed and responsible decision making. Evidence was found of the protagonism of socio-scientific discussions during the interactions between the teenagers and the expository modules as well as with the mediators. It is suggested that the teenagers mobilized, in accordance with their interests and motivations, their previously held knowledge and experience in the interaction with the objects of the museum, in a committed and autonomous way, based on the socio-scientific issues raised during the visit to the museum. Opportunities for interaction, discussion, and collective and deliberative learning were created, which highlighted the dialogue-based approach of MIDE's methodologies, as well as its contributions to foster the scientific citizenship of its visitors.

Keywords: science museums; science communication; STSE; teenagers

Introdução

Comunicar temas sociocientíficos, que perpassam por relações entre ciência, tecnologia, meio ambiente e economia, a diversas audiências nunca foi tão importante para os debates públicos e de políticas. Os museus de ciências, cujo papel social na relação entre ciência e sociedade tem crescido na América Latina, têm dado pouco espaço às relações das ciências — de forma geral, e das ciências econômicas com a sociedade —, da tecnologia, da sociedade e do meio ambiente (CTSA), como sinalizam os estudos de Contier (2009) e Norberto Rocha (2018).

Nesse contexto, merece destaque o Museo Interactivo de Economía (MIDE), localizado na Cidade do México, dedicado a economia, finanças e desenvolvimento sustentável.¹ Segundo informações fornecidas pelo próprio museu, trata-se do primeiro museu interativo sobre economia no mundo, inaugurado em 2006. Para Calva Montiel,

“Um dos primeiros pontos a ser considerado ao levar a cabo o projeto de museu interativo foi que existiam nesse momento poucos modelos de referência no mundo, (...) mas nenhum com temas e conteúdos sólidos desta ciência social que se mostra tão distante e, ao mesmo tempo, tão próxima da população” (Calva Montiel, 2010: 5).

Assim, o MIDE tem como missão motivar o pensamento crítico e criativo e a capacidade de aprender a aprender para melhorar o bem-estar de todos. Foi adotada como visão a utilização da economia, as finanças e a sustentabilidade como uma lente por meio da qual as pessoas possam descobrir como funciona o mundo. Na perspectiva de Calva Montiel,

175

“(...) o conceito de economia pode chegar a ser um tema sumamente controverso na sociedade, já que existem diversos pontos de vista ou pré-concepções sobre esses temas. É por isso que o museu teve que levar em consideração estratégias pontuais de educação e comunicação que ajudaram a promover o desenvolvimento de uma cultura de economia e finanças através de um diálogo com os visitantes integrando, assim, diferentes vozes e a construção de uma plataforma de credibilidade” (Calva Montiel, 2010: 5).

Parte importante deste trabalho, conforme apontam os próprios representantes do espaço, realiza-se por meio de uma equipe de mediadores que recebem capacitação constante e estabelecem diálogos com os visitantes, visando construir vínculos entre as necessidades e interesses do público e os conteúdos do museu.

Nessa perspectiva, observa-se que a divulgação científica na área da economia e sua relação com questões de CTSA ainda são temas desafiadores e pouco abordados por museus e centros de ciências no mundo. Entretanto, sua discussão, tanto em

1. Para mais informações sobre o MIDE, ver: <http://www.mide.org.mx/>. Acesso em 15 de maio de 2018.

espaços de educação formal (aquela que acontece nas escolas) e não formal (que acontece em museus e centros de ciências e atividades de divulgação científica em geral), são essenciais para a constituição de cidadãos críticos e para a promoção do debate público (Erduran e Mugaloglu, 2013).

Para Albe e Pedretti (2013: 304), “essas questões cruzam a ciência e a sociedade e estão inseridas em uma rica tapeçaria de forças e contextos sociais, tecnológicos, políticos, econômicos e históricos”. Assim, ao se comunicar temas de ciência e tecnologia para públicos diversos a para o fomento à cidadania, deve-se englobar discussões de assuntos contemporâneos e cada vez mais complexos relacionados à ciência e à sociedade. As autoras defendem, também, que é importante promover meios para se desenvolver habilidades como “analisar, sintetizar e avaliar informações; envolver-se em tomadas de decisão informada; abordar a perspectivas da natureza da ciência, casar a ciência, a ética e o raciocínio lógico; fomentar para que atuem como atores” (Albe e Pedretti, 2013: 305). Assim, segundo elas, essas perspectivas dão a chance às pessoas de desenvolverem conhecimentos mais profundos sobre o mundo em que vivem e ter em mente problemáticas sociais.

Questões como essas foram inicialmente consolidadas, no âmbito da educação formal, por meio de movimentos de ciência-tecnologia-sociedade (CTS) e ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA). Para Marandino *et al.* (2016), por meio dessa educação com foco em CTSA espera-se que esses processos considerem as capacidades dos sujeitos de:

176

“(i) compreender assuntos sociocientíficos, (ii) formular visões próprias e pontos de vista sobre esses assuntos, (iii) reconhecer as forças sociais, políticas e econômicas que influenciam as atividades científicas e tecnológicas, (iv) tomar decisões de forma responsável e informada (considerando componentes morais e éticos) e (v) atuar em sua realidade” (Marandino *et al.*, 2016: 15).

Marandino *et al.* (2016) indicam que essa perspectiva também deve ser discutida e abordada na educação não formal, especificamente, nos museus e centros de ciências, dado que todo esse movimento também propõe uma integração dialógica, participativa e democrática e essas instituições são importantes para a promoção da relação entre ciência e sociedade (Miller, 2013).

Diante desse contexto, no presente estudo, que faz parte de um estudo em oito museus de ciências da América Latina sobre o olhar do visitantes, buscamos compreender, a partir do ponto de vista dos visitantes, como os museus podem favorecer a cidadania científica de adolescentes, a partir de reflexões e discussões que ampliem o arcabouço crítico desses sujeitos.² Interessa-nos estudar como a

2. Este estudo faz parte de um projeto realizado no contexto de oito museus e centros de ciências do Brasil, Colômbia, Argentina e México, que visa estudar a experiência dos adolescentes nos museus e centros de ciências a partir do seu olhar e se insere no escopo do Instituto Nacional de Comunicação Pública da Ciência e Tecnologia, no Brasil. Apoio do CNPq, da Casa de Oswaldo Cruz/FIOCRUZ e da Faperj.

comunicação da ciência, notadamente sob o prisma CTSA, favorece a compreensão de temáticas sociocientíficas, a elaboração de opiniões e pontos de vista sobre assuntos concernentes às temáticas discutidas nas exposições do MIDE; auxilia na interpretação crítica do contexto cívico, econômico e social local e global que influenciam as questões centrais das atividades científicas e tecnológicas; e oferece ferramentas que auxiliem a tomada de decisões frente a sua realidade prática, visando à maior atuação em sua realidade.

1. Metodologia e análise exploratória dos dados

1.1. Caracterização da pesquisa e do universo de estudo

O espaço expositivo do MIDE compreende quatro andares divididos em quatro salas temáticas cujo conteúdo é permanente e abordam temas importantes como os princípios básicos da economia, o papel das finanças na sociedade e no âmbito individual, e o bem-estar e sua medição por meio do Índice de Desenvolvimento Humano. Entre elas, destaca-se o *Desenvolvimento sustentável, economia, sociedade e natureza*, no piso 4, no qual foram empreendidas todas as visitas deste estudo. Trata-se de uma galeria cuja narrativa está estruturada sobre objetos e atividades interativas mediadas e não mediadas, nos ambientes: *Impacto das cidades; Os mercados ambientais; A natureza de volta à cidade; Nosso capital natural; Recursos naturais e bem-estar; O ciclo da água e biodiversidade; Conheça a riqueza do México; A onda das coisas; Novas alternativas de produção; O desenvolvimento sustentável; Sustentabilidade na prática e*, finalmente, *Fórum de mudanças climáticas e Terraço verde*.

177

Neste estudo foram analisadas visitas de cinco grupos, de três a cinco adolescentes cada, entre 16 e 17 anos, amigos, de diferentes escolas públicas. Um adolescente de cada grupo foi convidado por um representante do museu para levar no mínimo dois e no máximo quatro amigos ao museu e realizar uma visita espontânea, fora do contexto escolar. A composição dos grupos, portanto, reflete a escolha feita pelo adolescente que convidou seus colegas, o que por sua vez, de certa forma, expressa a diversidade do mundo social desta faixa etária. Assim, obtivemos um total de 22 participantes, sendo, no Grupo 1 (G1), duas meninas e um menino; no G2: uma menina e quatro meninos; no G3, duas meninas e três meninos; no G4, duas meninas e dois meninos; G5: uma menina e quatro meninos.

As visitas desses adolescentes foi registrada em vídeo e áudio por um de seus membros, por meio da utilização de uma câmera subjetiva, ou seja, que captura os dados audiovisuais a partir da perspectiva do indivíduo.³ No total foram analisados 150 minutos e 14 segundos de gravação de vídeo. As visitas não foram guiadas integralmente por mediadores e os visitantes puderam circular livremente no andar, da

3. Neste estudo foi colocada uma câmera *GoPro* na cabeça de um dos visitantes. Almejou-se com a utilização deste aparelho um registro a partir da perspectiva do visitante; seu design compacto e seu posicionamento na cabeça do visitante permitiram fácil deslocamento e a captura panorâmica bastante próxima àquela do olhar do visitante.

forma como escolhessem, permanecendo o tempo que desejassem em cada um dos módulos expositivos.

O *Fórum de Mudanças Climáticas* é um espaço de circulação separado da área de exposição comum do andar e traz uma proposta diferenciada: conta com a presença de mediação e propõem a participação dos visitantes em um Fórum, espaço que apenas o G2 visitou, onde passou mais de três quartos da visita. Os demais espaços foram visitados por todos os grupos.

1.2. A exploração e codificação dos vídeos

Diante da necessidade de caracterizar a experiência museal dos visitantes, optou-se por uma proposta de análise adaptada a partir do modelo proposto pelo grupo de pesquisa canadense GREM (do francês, *Groupe de recherche sur l'éducation et les musées*), que reelabora para o contexto dos museus o modelo sistêmico de Legendre (1983), conhecido como “triângulo pedagógico” (Allard e Boucher, 1998). Assim, a partir do triângulo pedagógico, são explicitadas as relações entre três atores fundamentais na experiência museal — os artefatos (módulos expositivos), os atores do museu (mediadores) e os visitantes e suas relações.

Diante do fato que esse modelo tem sido usado em vários outros estudos tais como Allard (1998); Soto-Lombana, Ângulo-Delgado e Rickenmann (2009); Soto-Lombana, Ângulo-Delgado, Runge-Peña e Rendón-Uribe (2013), ele também foi aplicado para a análise das experiências dos visitantes em todos os oito museus do projeto do qual o presente estudo faz parte.

Dessa forma, esse modelo foi utilizado como base para a categorização inicial das experiências museais dos visitantes, e sua posterior aplicação durante as codificações dos vídeos de cada visita. Subcategorias foram criadas para qualificar a experiência dos adolescentes nos museus a partir de uma perspectiva *top-down* (isto é, dedutivamente construído a partir do referencial teórico e das perguntas iniciais de pesquisa) e *bottom-up* (criando códigos específicos a partir de temas, expressões, questões que emergiram a partir do próprio material empírico, após uma primeira imersão e análise descritiva do material coletado).

A codificação foi iniciada com um protocolo de análise com categorias que foram discutidas e revistas na fase inicial do processo de interpretação dos vídeos de modo a integrar novos elementos trazidos pela empiria. Após essa adaptação, as categorias e subcategorias do protocolo foram validadas com revisão às cegas por seis pesquisadoras-codificadoras responsáveis por sua aplicação, o que é visto, por diversos autores (por exemplo: Glaser y Strauss, 1967; Patton, 2002), como uma forma de objetivação da pesquisa e uma metodologia que tem sido adotada em estudos de público em museus, como realizado por Jagger, Dubek e Pedretii (2012).

O protocolo de análise e codificação dos vídeos foi, então, composto de cinco dimensões — Conversações, Interação com o módulo expositivo, Fotos, Mudança e Emoção. Cada uma delas caracterizadas por subcategorias, como é possível observar na **Tabela 1** a seguir:

Tabela 1. Protocolo de análise e codificação dos vídeos

1. Conversações
1.1. Conversas a partir da interação
1.1.1. Visitante-módulo expositivo
1.1.2. Visitante-mediador
1.1.3. Visitante-visitante
1.2. Conteúdo das conversações
1.2.1. Associação com experiências anteriores e vivências pessoais
1.2.2. Carreiras futuras
1.2.3. Conversas não relacionadas ao conteúdo da exposição
1.2.4. Conversas sobre mediação
1.2.5. Conversas sobre temas de ciência
2. Interação com o módulo expositivo
2.1. Atividade interativa
2.2. Interação contemplativa
2.3. Leitura de painel/texto/charge
3. Fotos: fotografias realizadas durante a visitação
3.1. De objetos da exposição
3.2. Proposta pela própria exposição
3.3. Selfie
4. Mudança: manifestação de mudança: descobre algo que não sabia, entra em contato com uma opinião diferente, concorda/discorda de algo, muda de opinião, declara o impacto/utilidade da visita e/ou conhecimento proporcionado pela visita, incorpora algum conhecimento/opinião novos
5. Emoção: expressão verbal de algum sentimento durante a visita.

Fonte: autoria própria

1.3. Análise exploratória

Tendo em vista esse protocolo, os vídeos coletados com os cinco grupos de adolescentes na visita ao MIDE foram explorados e codificados na íntegra com auxílio do *software* Dedoose. No total dos vídeos, obtivemos a aplicação de 525 códigos aos 150 minutos e 14 segundos, sendo que mais de um código pode ser aplicado a um mesmo trecho de vídeo.

Assim, a partir da codificação, foi identificada a categoria e subcategorias de maior ocorrência durante as visitas, a de “Conversações”. A **Tabela 2** fornece o número de ocorrências de cada subcategoria no total da codificação dos vídeos:

Tabela 2. Ocorrência das subcategorias de “Conversações”

Conversações	
Conversas a partir da interação	
Visitante-módulo expositivo	125
Visitante-visitante	86
Visitante-mediador	26
Conteúdo das conversações	
Conversas sobre exposição (funcionamento, <i>design</i> , experiência museal)	54
Conversas sobre temas de ciência	29

Fonte: autoria própria

180

O primeiro aspecto que salta aos olhos ao se analisarem os quantitativos de cada código aplicado às visitas é o protagonismo das conversas desencadeadas a partir da interação dos visitantes com o módulo expositivo (código “visitante-módulo expositivo”: 125 ocorrências). Seguindo, observamos uma alta taxa dos códigos de conversas entre “visitante-visitante” (86), enquanto tivemos o código “visitante-mediador” com uma frequência mais baixa (26). Uma das hipóteses para explicar sua alta frequência é o fato de que a visita dos adolescentes não era acompanhada integralmente pelos mediadores do museu, que aconteceram especialmente com um dos grupos quando estavam participando da atividade interativa do *Fórum de Mudanças Climáticas* ao qual foram atribuídas 22 ocorrências desse tipo.

Como mencionamos anteriormente, os adolescentes tiveram autonomia para explorar o ambiente, circular pelos módulos expositivos e fixar sua atenção em objetos específicos que mais lhes interessavam. As conversas foram componente fundamental das visitas e o processo de descoberta do que se tratava determinado módulo expositivo e de como deveriam interagir com ele implicou na maior frequência do “conversas relacionadas à exposição” (funcionamento, *design*, experiência museal) da categoria “conteúdo das conversações” (54). Destacamos que não é de todo surpreendente que em um museu de ciências interativo uma parte significativa de conversas seja relativa à interação física e o funcionamento dos objetos expostos.

Ainda em “conteúdo das conversações” tivemos em menor escala (29 ocorrências) aqueles diálogos sobre temas de ciências, que englobam também dilemas éticos e morais da ciência, impacto social da atividade científica, trazem dados ou conteúdos

científicos, questões sobre a atuação profissional ou vida pessoal e aparência de cientistas. Tendo em vista que nos interessa compreender sobre quais aspectos relacionados à ciência esses jovens estão conversando focamos, neste estudo, nas 29 ocorrências codificadas como “Conversas sobre temas de ciência”, que em muitos casos coocorreram com os demais códigos do protocolo de análise, como será mais aprofundado a seguir.

1.4. A análise das conversações sob o foco CTSA

Para compreender como se deram as interações voltadas à comunicação da ciência sobre questões que perpassam por tópicos sociocientíficos e as relações CTSA, adotamos a ótica da educação em espaços não formais com foco em CTSA defendida por Marandino *et al.* (2016). Conforme explicitamos anteriormente, as autoras defendem que os sujeitos estejam imersos em processos que permitam a compreensão de assuntos sociocientíficos, a formulação de visões próprias, reconhecendo diversos fatores que influenciam as atividades científicas e tecnológicas, a tomada de decisões de forma responsável e informada e a atuação em sua realidade (Marandino *et al.*, 2016).

Assim sendo, a fim de discutir esses processos nas visitas dos cinco grupos de adolescentes ao MIDE, posteriormente à codificação e exploração dos dados, realizamos a análise qualitativa, observando as três características seguintes — que em muitos momentos se entrevêem —, livremente adaptadas de Marandino *et al.* (2016): a) compreender assuntos sociocientíficos; b) formular visões próprias, reconhecendo diversos fatores que influenciam as atividades científicas e tecnológicas; e c) tomar decisões de forma responsável e informada e atuar em sua realidade.

181

A seguir, discutimos como cada uma dessas características da educação com foco CTSA apareceram no conjunto dos dados, dando destaque e trazendo exemplos transcritos das gravações.

2. As conversações dos adolescentes sob o foco CTSA

2.1. Compreender assuntos sociocientíficos

Conteúdos sociocientíficos podem ser pensados como aqueles que permeiam questões sociais controversas em sua relação tanto no âmbito científico, tecnológico, ético, político, econômico, cultural, entre outros (Marandino *et al.*, 2016; Ratcliffe e Grace, 2003).

Para ilustrar como a dimensão “compreensão de assuntos sociocientíficos” ocorreu ao longo das visitas, trazemos o exemplo do G1 em que surgiu uma conversação entre os próprios visitantes, a partir da contemplação do módulo “O custo real de suas coisas”. Nesse momento, três jovens contemplam e leem o diagrama explicativo exposto, e discutem o seu conteúdo associando-o a seus conhecimentos prévios. Eles mencionam, buscam a validação com a opinião dos colegas e negociam e retificam conceitos e entendimentos sobre “custo de produção”, “força de trabalho”, “produto”,

“mercadoria”, “capital”, “capitalismo”, em busca de uma compreensão sobre como essas questões influenciam o custo real das coisas e objetos do cotidiano.

Ex. 1: Visitante 2: [lê os textos do módulo expositivo] Custo de produção mais custo social mais custo ambiental é igual ao custo real... Olha que interessante! / **Visitante 3:** Olha, o custo de produção. / **Visitante 1:** Hashtag alienação... [risos]. / **Visitante 2:** Meios de produção, a força de trabalho. Igual a... / **Visitante 1:** É... produto / **Visitante 2:** Aham. / **Visitante 1:** E esse produto é igual ao capitalismo, e o capitalismo tem seus... / **Visitante 2:** Não, não, mercantilismo, mercadoria, e logo depois da mercadoria é o capital. / [...] **Visitante 3:** Mas o mercantilismo se dá depois que se volta o capital. / **Visitante 1:** Não, não. Mas quem estava com o alienado? / **Visitante 2:** Ah... mas, na verdade... [começa a manipular outro módulo] **(G1)**

A aproximação do trecho selecionado com o foco CTSA é evidenciada a partir das conexões mais explícitas entre ciência e o contexto social e econômico a partir da experiência dos próprios adolescentes. A imediata ironia salientada pela visitante 1 (hashtag alienação... [risos]) deixa entrever um claro posicionamento motivado pela problemática apresentada, no qual se engendram questões éticas com implicações sociais e individuais. Ademais, nota-se que o módulo expositivo consegue mobilizar outra dimensão de cooperação, isso é, leva os visitantes a proporem um jogo de perguntas e respostas em que se apropriam de conceitos como “custo de produção”, “meio de produção” e “força de trabalho”, e a cada proposição levantada. Observa-se a re-elaboração dos pressupostos que eles possuíam, trazendo evidências de que ocorreu ou existe um grande potencial de ter ocorrido a “compreensão de questões sociocientíficas”. Assim, foi a partir do contato com o outro e com as suas experiências e vivências, embasada pela interação com o módulo expositivo e seu conteúdo, que os visitantes conseguem refinar seu nível de compreensão individual sobre determinado assunto ou questão sociocientífica.

182

Outro exemplo da abordagem de conteúdos sociocientíficos adotada pelo MIDE de forma a favorecer seu entendimento pelos adolescentes pode ser identificado durante a interação mediadora-visitante, no módulo Fórum de Mudanças Climáticas. Trata-se de uma atividade mediada com, aproximadamente, 25 minutos de duração, executada apenas em horários pré-definidos, na qual um máximo de 24 visitantes participam de uma discussão sobre aquecimento global e quais decisões seriam as mais eficientes para frear seu efeito. Nesse espaço, mais um ator do triângulo pedagógico entra em cena: a mediadora. Seu papel no Fórum é fundamental para engajar os visitantes na atividade mais interativa dentre todas registradas durante as visitas. A dinâmica se inicia com a fala da mediadora e a posterior apresentação de um vídeo que contextualiza a questão climática global e provoca uma reflexão que coloca em xeque o panorama global e o local. Então, os visitantes se dividem em grupos e são distribuídos tablets para cada equipe, sendo apresentados dados sobre contextos climáticos em diferentes países, como Estados Unidos, Japão e México. Após a leitura, um representante de cada grupo relata o contexto do país analisado e expõe as discussões suscitadas por seus pares.

O exemplo a seguir traz a primeira parte dessa atividade que contribui para a compreensão assuntos sociocientíficos, mesmo que ainda que muito focada na fala da mediadora e no vídeo proposto durante o Fórum. Pode-se observar que a mediadora apresenta a questão do aquecimento global, através de uma contextualização do processo e da aproximação com a realidade dos visitantes, ao propor uma reflexão da problemática dentro do seu âmbito de experiência: as mudanças climáticas observadas nos últimos anos na sua própria cidade e dos fenômenos naturais que têm acontecido no México e afetado os estados da costa do país.

Ex. 2: Mediadora: Primeiramente temos que saber o que é a mudança climática e o que é o aquecimento global. [...] / A mudança climática sempre foi um processo natural que ocorreu ao longo de toda existência do planeta. [...] Mas que por causa das atividades humanas, esta mudança climática foi acelerada, então houve fatores, fenômenos que não estamos acostumados a viver. E que agora, graças a esta mudança climática, ou a esta aceleração da mudança climática, estamos vivendo-os, né? Vocês todos são da Cidade do México ou vêm de outras partes? [visitantes respondem coisas variadas, todos riem, inclusive da mediadora, e ela continua] Então, a partir da cidade onde vivem, coloquem-se a pensar se o clima mudou ou se é o mesmo, há dez anos, ou há cinco anos... Em um minuto vou reproduzir um vídeo, que lhes vai explicar de forma melhor o que é essa mudança climática e o que é esse aquecimento global... [...] [Reprodução do filme]. / **Mediadora:** Em suas cidades, onde vivem, de onde são, ali mudou o clima? / **Visitante 1:** Sim, mais calor! [...] os verões são mais quentes [...] são mais extremos, ou às vezes varia, ou faz muito calor ou faz muito frio... / **Mediadora:** Ok, há uma alteração nas estações do ano, verdade? [outros visitantes: Sim] / **Visitante 2:** Bem, as manhãs... de cinco a dez da manhã faz muito frio, e da uma às três, quatro da tarde faz um calor que chega a queimar a pele, às vezes. / **Visitante 1:** Muito calor / **Mediadora:** É.. como lhes comentava no vídeo, o que se passa com a mudança climática é que nos afeta todos. Todos os países, nesse momento, estão afetados pela mudança climática. E, portanto, também estão suas populações. No entanto, o que acontece? Nem todos os países detêm os mesmos recursos econômicos. Muitos países se encontram em condições geográficas um pouco mais complicadas que outros. Então, se torna um pouco mais difícil enfrentar esses fenômenos que estão vivendo a partir da mudança climática. [...] Contudo, como lhes comentava, nem todos podem resolvê-lo da mesma forma. Por exemplo, aqui no México, o que passa quando ocorrem fenômenos naturais como os furacões? Em todos os estados lhes afeta da mesma forma? [outros visitantes: não, varia]. / **Mediadora:** Sim, varia. Quais são os estados mais afetados? [...] Justamente os estados costeiros. Veracruz, Colima, Oaxaca etc. Porém, nem todos os estados têm as mesmas condições econômicas ou os recursos para enfrentar isso, não é? Oaxaca é um dos estados mais pobres do México. Então Oaxaca não vai resolver da mesma forma as consequências dos furacões, igual como Colima ou Veracruz... (G2)

183

Notadamente, durante esse momento de interação mediador-visitante com o foco na compreensão de assuntos sociocientíficos, é interessante que, mesmo quando a interação avança, as perguntas formuladas pela mediadora exigem apenas uma resposta curta, que confirme ou rechace sua postulação, sem maior elaboração. No entanto, neste trecho citado, mesmo quando é clara a oportunidade de motivar o visitante a participar mais ativamente e formular uma hipótese sobre a relação entre localização geográfica, condições econômicas e mudanças climáticas, opta-se, novamente pela interação comunicativa de tipo linear e transmissivo.

Vale, entretanto, fazer algumas reflexões. Se por um lado, existem diversas críticas ao modelo de interação comunicativa de tipo linear e transmissivo, por outro, entendemos que saber transmitir informação é uma parte relevante (embora não a única importante) no comunicar a ciência e para a compreensão de assuntos sociocientíficos. Se os mediadores, por exemplo, são capacitados para fornecer explicações interessantes, claras e inspiradoras, uma abordagem menos dialógica pode ter, em determinados momentos e espaços, sua função, especialmente, se complementada com momentos de escuta e debates, e se em seções onde, de fato, os temas tocados não são muito conhecidos pelos visitantes. Dickson (2005: s/p) argumenta que é necessário tomar cuidado para não descartar alguns aspectos relevantes que são valorizados pelo modelo de déficit e sintetiza: “Um diálogo democrático sobre questões de ciência é fundamental nas sociedades modernas; mas fornecer informação confiável de uma forma acessível é um pré-requisito fundamental para que isto ocorra”.

É importante pontuar, contudo, que não se pode generalizar essa tendência a todas as intervenções realizadas pelos mediadores do MIDE, uma vez que, em outros momentos, durante o mesmo módulo expositivo, como veremos a seguir, os visitantes assumem o protagonismo das formulações científicas elaboradas coletivamente.

É relevante destacar, ainda, que no desenrolar do Fórum e nas interações estabelecidas entre os próprios adolescentes e entre os visitantes e a mediadora emergem evidências de que de fato ocorreu a compreensão de questões sociocientíficas.

184

Isso fica explícito quando, após a introdução da mediadora e depois de assistirem o vídeo, os visitantes são divididos em grupos e recebem tablets com diversas informações de vários países. Por aproximadamente sete minutos, os adolescentes leem juntos e comentam as informações fornecidas nos *tablets*. O grupo dos adolescentes estudados nesta pesquisa (composto de uma menina e quatro meninos) ficou responsável pela discussão a respeito do México, como vemos a seguir:

Ex. 3: Visitante 2: [enquanto lê o texto do tablet] 5 mil... / **Visitante 1:** com... / **Visitante 2:** 2 dólares por dia. Menos de 2 dólares. Vivem com menos de 2 dólares. / **Visitante 1:** Menos de 2 dólares [surpresa]. / **Visitante 3:** De fato, 70% delas são mulheres, que vivem com menos de 2 dólares. / **Visitante 2:** você virou feminazi... [risos] / **Visitante 1:** Cale-se, [nome do visitante 2], todos estão nos escutando [continuam a ler o texto do tablet] / **Visitante 1:** O que? vamos ver... 1.357 trilhões! / **Visitante 2:** Para mim, parece mais... / **Visitante 3:** Não contaminamos muito? / **Visitante 1:** Não, contaminamos demais! Mas que em comparação com outros países, parece pouquinho. Mas, sinceramente, contaminamos demais / **Visitante 1:** “Por que não lê os círculos de cima? / **Visitante 3:** Quais decisões podemos tomar para melhorar isso? / **Visitante 1:** Mas é que se estão tomando muitas ações... No transporte público, bem, melhor... / **Visitante 3:** por público, não vejo como transporte público isso de que em certo tempo não circulam os carros, né?, ou que cada um tenha uma... / **Visitante 1:** De fato sim, esse era o plano, mas não funcionou. O problema é o excesso de carros que existe. / **Visitante 3:** o excesso de carros... / **Visitante 1:** E o que podemos fazer para evitar isso? [Continuam a leitura silenciosa do tablet]. / (G2)

Além de apresentar tais dados, a proposta da atividade é, nesse momento, pensar ações de melhoria às condições informadas e os temas que aparecem são: transporte, preservação ambiental, investimento interno em tecnologias para desenvolvimento de energia limpa e mercado externo. A partir da leitura dos diversos dados apresentados nos tablets, notamos pela expressão verbal dos adolescentes uma mistura de sentimentos como surpresa e preocupação ao se depararem com dados que não pareciam conhecer antes, ficando explícita a compreensão de assuntos sociocientíficos. Nessa perspectiva, entende-se a compreensão de temáticas abordadas no Museu como um processo cumulativo, difícil de ser mensurado, e que diz respeito à apropriação pelos adolescentes de conteúdos sociocientíficos. A verificação da ocorrência de tal processo pode ser sugerida a partir do engajamento demonstrado pelos visitantes, em ir além da problemática apresentada envolvendo conhecimentos prévios do seu cotidiano (questões de gênero e transporte público), bem como a elaboração autônoma de juízos de valores “contaminamos demais” / “parece pouquinho” frente aos dados expostos, ou, ainda, a partir da formulação de novas questões “o que podemos fazer para evitar isso?”.

2.2. Formular visões próprias, reconhecendo fatores que influenciam as atividades científicas e tecnológicas

Levy-Leblond (2006) ressalta que o objetivo da divulgação científica não pode ser mais pensado em termos de transmissão do conhecimento científico dos especialistas para os leigos. Para o autor,

“(…) ao contrário, seu objetivo deve ser trabalhar para que todos os membros da nossa sociedade passem a ter uma melhor compreensão, não só dos resultados da pesquisa científica, mas da própria natureza da atividade científica. A perspectiva mais distante, ainda que neste momento possa parecer utópica, é mudar a ciência de forma que ela possa finalmente diluir-se na democracia” (Levy-Leblond, 2006: 43).

Por essa razão, formular visões próprias e pontos de vista e reconhecer as forças sociais, políticas e econômicas que influenciam as atividades científicas e tecnológicas são parte importante do processo de divulgação científica.

Continuando com o exemplo 3 na interação do G2 durante o *Fórum de Mudanças Climáticas* citado no tópico anterior, também notamos que os adolescentes tiveram espaço para formular e articular questões, pontos de vista e trazer opiniões sobre a sua relação pessoal com as temáticas abordadas no MIDE. A partir dos dados apresentados nos *tablets*, podemos observar que a natureza dos temas expostos gerou oportunidades para formular visões próprias, reconhecendo diversos fatores que influenciam as atividades científicas e tecnológicas, bem como para o surgimento de histórias pessoais e para o dissenso, relevantes para o engajamento dos jovens, e essenciais para uma comunicação dialógica, como apontam Navas-Iannini e Pedretti (2017). Nesse exemplo fica claro como a comunicação da ciência pode favorecer um

ambiente rico para que os conhecimentos dos cidadãos sejam vistos e valorizados e enriquecem o debate e a problematização de questões sociocientíficas (Pouliot, 2009).

Assim, notamos que, na medida em que manifestam seus pontos de vista sobre a temática de mudanças climáticas, os jovens trazem à tona suas crenças pessoais, sua visão de mundo, e a opinião do “eu”, como é explicitado com o emprego do termo “feminazi”. Quando a discussão sobre a baixa remuneração foi permeada pela questão de gênero, trazida pela visitante 3, ao ressaltar que são as mulheres o grupo mais prejudicado por essa situação, (“De fato, 70% deles são mulheres, que vivem com menos de 2 dólares”), pode-se notar como a adolescente posiciona-se criticamente frente a um problema da esfera econômica-social, a partir de um viés que deixa entrever uma opinião notadamente marcada por sua experiência pessoal como mulher. Além de ser a única participante do sexo feminino do grupo analisado, é ela quem salienta um ponto fundamental das discussões contemporâneas sobre o mercado laboral: o déficit salarial das mulheres. Contudo, a parte mais interessante – e polêmica – registrada na visita do grupo, no que concerne às formulações das opiniões pessoais dos visitantes, é o que se observa após o comentário da visitante 3, quando seu colega, visitante 2, responde seu questionamento com ironia, chamando-a de “feminazi”. O termo, que se refere de forma pejorativa a mulheres que atuam ou se posicionam claramente em favor de questões feministas, provavelmente, foi empregado com o intuito de gerar risos. No entanto, foi imediatamente reprimido pelos demais adolescentes, que inclusive se preocuparam se outros visitantes haviam ouvido sua fala: (“Cale-se, [nome do visitante 2], todos estão nos escutando”). Esse trecho traz, exemplarmente, como ainda persistem ações e pensamentos sexistas, ainda que disfarçados de piada. Há uma tendência, no entanto, de se confrontarem essas construções sociais, como observado pela reação dos visitantes, e isso reflete como a preocupação ética está engendrada na construção do pensamento crítico desses adolescentes. Isso é, a questão sociocientífica sendo abordada de maneira integral e complexa, abrangendo dimensões sociais, culturais, éticas, técnicas e científicas.

186

Em acréscimo, ao ter a oportunidade de analisar, sintetizar e avaliar informações, os jovens, visitantes desse grupo, também tiveram em mente outras problemáticas sociais e adentrando conhecimentos mais profundos sobre o mundo em que vivem. Dessa forma, podemos apontar vários exemplos de como os adolescentes formulam visões e pontos de vista próprios, que dão indícios de que o processo de construção do conhecimento foi favorecido pelas discussões que as questões sociocientíficas suscitam, reconhecendo fatores que influenciam as atividades científicas e tecnológicas. Exemplos dessas formulações são quando o visitante 2 opina sobre o quanto de lixo que o México produz, “Para mim, parece [que polui] mais”, ou ainda, quando o visitante 1 defende a efetividade de ações públicas tomadas para diminuir a poluição, “Mas é que estão tomando muitas ações... No transporte público, bem, melhor...” e, finalmente, quando a visitante 3 rebate a opinião do colega e expõe sua concepção de política pública de transporte, “por público, não vejo como transporte público isso de que em certo tempo não circulem os carros, né?, ou que cada um tenha uma...”.

Notadamente, a partir da discussão acerca da poluição e, posteriormente, transporte público, é possível perceber como se articulam conhecimentos e distintas opiniões

dos adolescentes pertencentes ao grupo visitante. Ademais, pode-se entrever como eles, ao argumentarem e questionarem seus pares, reelaboram pontos de vista e posicionam-se criticamente frente a questões sociocientíficas desde seu impacto em suas percepções e vivências pessoais e coletivas. Observa-se que com a pergunta “Quais decisões podemos tomar para melhorar isso (poluição excessiva)?”, o visitante 3 fomenta a interação, fazendo com que entre em pauta um novo elemento: a poluição veicular — “Mas é que estão tomando muitas ações... No transporte público, bem, melhor...”. Com este novo viés, que até este momento não havia sido mencionado nas informações dos tablets nem pela mediadora no início da atividade, é possível perceber como os adolescentes conseguem rapidamente aproximar a questão da poluição para sua realidade social imediata.

Se os dados lidos remetem a uma problemática local e global, mesmo que seu impacto seja observado pelos visitantes, ainda assim se trata de uma situação relativamente afastada da vivência empírica dos adolescentes (como valores na casa dos trilhões, situações abaixo da linha de pobreza, isso é, dados exemplares que servem para chamar a atenção, exatamente devido a seu caráter desproporcional). Os visitantes, por outro lado, conseguem partir do plano teórico e lançar seu olhar sobre o contexto da aplicação no mundo real: eles provavelmente são usuários de transporte público, ou ainda, podem em sua família observar como se dá a negociação pelo uso de veículos particulares. Dessa forma, a problemática ganha um novo significado, muito mais próximo dos adolescentes e, por consequência, mais significativo.

A relevância da questão da poluição sob a perspectiva de uma realidade familiar aos visitantes, com casos reais que lhes sejam emblemáticos por estarem presentes em seu cotidiano, pode ser comprovada no momento posterior da atividade. Na continuação do Fórum, após as discussões em grupo, há um espaço para que se compartilhem suas ideias com os demais. Dentre todas as discussões que empreenderam durante a leitura do texto, o visitante 1 que é o porta-voz do grupo, decide retomar a questão do transporte público, explicitando que, em sua opinião, o questionamento anterior da colega é uma das questões centrais da discussão: para ela, o problema do transporte público é muito complexo e não se resume a fazer rodízios, como veremos no tópico a seguir.

187

2.3. Tomar decisões de forma responsável e informada e atuar em sua realidade

Tomar decisões de forma responsável e informada e atuar em sua realidade é um dos processos defendidos como parte da educação CTSA e na divulgação da ciência. Nas visitas dos adolescentes ao MIDE, observamos que eles enfrentam diversos momentos em que é necessário tomar um posicionamento a respeito de determinado tópico sociocientífico e para tal eles atrelam seus conhecimentos prévios e suas vivências pessoais às informações fornecidas pela exposição. Dessa maneira, fica explícito que em várias interações ocorre o que Navas-Ianinni e Pedretti (2017) consideram como a co-construção de conhecimento — caracterizada pela participação mais autônoma e crítica dos visitantes durante a visita.

Outro dado observado é que a pluralidade de opiniões é explicitada não só pelas opiniões dos atores que estão no Fórum, mas também é fomentada pelo conteúdo

divulgado pelos módulos expositivos, oportunizando a reflexão e o reconhecimento das diferenças entre países. Isso fica claro no Exemplo 4 em que o visitante leva ao grupo a opinião da colega, que considera problemático limitar as políticas de transporte público a rodízio de carros.

Ex. 4: Visitante 1: Vou ser embaixador do México. / **Mediadora:** E então podem me comentar quais são as variações climáticas nesse país [...]. O que estamos fazendo? / **Visitante 2:** Bem, [...] O que li aqui é que somos o nono produtor de petróleo e, como força, entre aspas, é isso, então, petróleo e comércio. De problema climático... geramos 1.32% de CO2 mundialmente. 70% da população utilizam automóveis (...) E o que eu comentava com eles, é que, me falavam que no México se usa muito os carros, e é isso. Minha colega comentava que deveríamos usar mais o transporte público, parece que era, não sei se concordam ou não, mas, se 70% da população utiliza um automóvel independente, por exemplo, uma pessoa, cada um tem seu carro, como numa família e que essas três pessoas têm um carro, então, que se elas três, em vez de usar um carro, vão de ônibus, que se contamina menos. Por exemplo, cada um tem seu carro, ou seja, contamina mais. Se uma família de três pessoas tem seu carro, isso contamina mais. E se elas três, no lugar de usar um carro, podem andar de ônibus, contamina menos. E, também, aqui estou lendo que em Oaxaca temos ventos fortes e geraríamos bastante energia eólica... E eu proponho como solução ou ajuda para o planeta e para o país... Eu diria que exportássemos mais do que geramos (...) Pois se se exporta tudo isso que temos, geraria dinheiro para implementar mudanças. (G2)

188

O exemplo acima levanta algumas reflexões sobre como os visitantes formulam suas visões próprias, e, especialmente, como elas podem ir se modificando após o debate com os colegas. Ao retomarmos a fala inicial do visitante 1, quando ainda discutiam entre si os textos do tablet (Ex. 3), observa-se como, depois da discordância da colega, há uma mudança em seu ponto de vista. Se antes ele defendia as políticas públicas empreendidas (“Mas é que estão tomando muitas ações... No transporte público, bem, melhor...”), após a intervenção da Visitante 3, nota-se uma ligeira mudança: “De fato sim, esse era o plano, mas não funcionou. O problema é o excesso de carros que existe”. A reflexão da colega leva o adolescente a repensar a efetividade das medidas tomadas pelos órgãos públicos e admitir que as medidas não funcionaram.

Já na continuação da discussão, durante a exposição para todos os visitantes e a mediadora (Ex. 4), é possível perceber a importância dada pelo visitante 1 à opinião da colega que o levou a reformular sua visão própria sobre a questão do transporte público, ao utilizar mais da metade do seu tempo de fala para discorrer sobre o tema. Em sua fala, o visitante 1 começa reticente: credita a autoria da reflexão à colega, está incerto quanto à concordância dos demais... (“Minha colega comentava que deveríamos usar mais o transporte público, parece que era, não sei se concordam ou não, mas, se 70% da população utiliza um automóvel independente, (...) no lugar de usar um carro, podem andar de ônibus, contamina menos”), porém, após essa apresentação, ele desenvolve todo um contexto inclusive incluindo dados (70% da população, uma família de três membros...) que não haviam sido ditos nem discutidos previamente com o grupo, revelando se tratar mais de um ponto de vista próprio dele do que o que a outra colega havia dito. Ou seja, seu ponto de vista não apenas foi alterado com o debate com os colegas; ele foi aprofundado e refinado.

Observamos também que o espaço da co-criação em uma prática democrática de divulgação da ciência abre espaço para a reflexão dos adolescentes sobre sua própria vida e contexto social, indo além das questões controversas e sociotécnicas abordadas pela exposição. Como já discutido, há evidências nas discussões durante o Fórum que indicam como os jovens conseguem fazer conexões e aproximações entre a sua realidade e seu cotidiano com as situações problema e as reflexões trazidas pela exposição, bem como propor ações.

Na continuidade do Fórum, após cada grupo expor suas discussões, a mediadora explica que a etapa seguinte da atividade é a tomada de decisões e a distribuição dos recursos. No trecho, com duração de três minutos, os jovens resumem rapidamente suas propostas e, posteriormente, os resultados de suas discussões finais são esquematizados e apresentados na tela de projeção do ambiente.

Ex. 5: Visitante 1: O que eu comentava com eles [companheiros de grupo] é que me diziam que no México se utilizam muito os carros. Minha colega contava que deveríamos usar mais o transporte público. Por exemplo, se cada um tem um carro, então contaminamos mais. Ou que uma família de três pessoas em que cada um tenha seu carro e isso contamina mais. E se elas três, ao invés de usar carro, pudessem ir de ônibus, contaminariam menos. [...] Para mim, como solução ou ajuda para o planeta e para o país, eu diria para exportarmos mais do que geramos... Pois, se exportamos tudo isso que temos, geramos dinheiro para implementar as mudanças. (G2)

O visitante 1, ao finalizar sua apresentação com um relato sucinto das discussões empreendidas pelo grupo, retoma a discussão sobre poluição e transporte público, trazendo um novo elemento para o debate: a elaboração de uma proposta para a questão sociocientífica identificada pelo grupo como um problema a ser superado em nível nacional e global. É importante salientar que este momento de proposição crítica e de tomada de decisão foi fomentado por uma ação planejada pela mediadora, que propõe a síntese das falas e um avanço das reflexões prévias com a inclusão de uma proposta de solução a ser elaborada pelo grupo. E é precisamente durante a explicação para um questionamento da mediadora, que o adolescente expõe suas reflexões críticas, deixando evidente que o conhecimento é co-criado por meio de uma interação aberta e do diálogo, que são motivados pela mediadora, pela exposição e pelos visitantes a partir de suas necessidades e preocupações sociais, em detrimento de roteiros e textos pré-preparados (que, apesar de cumprirem seu papel ao trazerem dados e informações que podem embasar as discussões, restringem seu alcance ao não dialogarem tão intimamente com as experiências e vivências das audiências adolescentes). Por isso, uma intervenção da mediadora que priorize a autonomia do visitante para expor sua opinião e a tomada de decisões baseada em reflexões que levem em conta seus pontos de vista é fundamental para que os adolescentes sejam vistos como cidadãos “cujas vozes são autênticas e escutadas” (Levison, 2010: 10).

Dessa forma, o visitante 1 explicita, mesmo que hipoteticamente, uma tomada decisão informada e uma proposta de atuação em sua realidade “Para mim, como solução ou ajuda para o planeta e para o país, eu diria para exportarmos mais do que geramos... Pois, se exportamos tudo isso que temos, geramos dinheiro para

implementar as mudanças”. Assim, o que se observa é o reflexo da construção de valores, conhecimentos e questões éticas que culminam na tomada de decisões sobre questões sociocientíficas que tenham impacto na sociedade e no seu cotidiano, que contribuem para uma formação científica mais abrangente a partir da qual o adolescente se perceba como agente da solução de tais problemas.

Observamos que a tomada de decisões, baseada em informações fornecidas pelo museu e pelas opiniões e experiências prévias dos visitantes adolescentes aconteceu não somente no Fórum, mas também durante a interação com os módulos expositivos nos demais ambientes do MIDE, como podemos identificar no exemplo a seguir, do G3:

Ex. 6: [Os três jovens leem e respondem as perguntas sobre hábitos de consumo.] **Visitante 1:** quanto gás você usa? Coloca que usa demais... Ah, olha que você usa aquecedor! [A colega responde a pergunta de supermercado/mercado a um nível alto, riem e comentam] / **Visitante 1:** Alto! Continua, então... lixo? Coloca bastante...! [E a colega marca médio]. / **Visitante 1:** Comida? Bastante! [A colega coloca médio e ele segue comentando y rindo] / **Visitante 1:** O bom é que quem está fazendo é uma mulher. / **Visitante 1:** Roupas e sapatos. Não, então, coloca “muito”, porque você é mulher. [A colega coloca em um nível mínimo. Para as perguntas sobre transporte, a adolescente responde nível máximo para carros, mínimo para metrô e médio para ônibus]. / **Visitante 1:** Olha a sua onda! Está 11.2. [A jovem responde, então, sua última pergunta sobre avião e a média baixa para 8,6. Na tela é possível ver os resultados médios de consumo por país: Kuwait 30.9; EUA 19.8; China 4.6 e México 4.1. No final, os resultados da onda de carbono da visitante são mostrados na tela e todo o grupo os lê]. / **Visitante 1:** [lendo] o resultado é que a sua onda é... Alta! (**G3**)

190

O exemplo acima se passa no módulo “A onda ecológica: uma maneira de medir nosso impacto sobre o planeta”. Trata-se de um módulo expositivo voltado para medir o impacto ecológico que estamos exercendo sobre o planeta e sobre determinado contexto local, a partir do cálculo dos recursos naturais que são gastos e dos efeitos resultantes das diversas atividades produzidas pelo ser humano. Observamos que o fato de os adolescentes terem que mobilizar recursos e informações do seu cotidiano para interagir com o módulo faz com eles que reflitam, em nível local e global, o quanto estão utilizando determinados recursos naturais e, posteriormente, como isso influi no impacto ecológico. Ao se surpreenderem com o resultado apresentado pelo módulo expositivo de que seu impacto é alto – “Visitante 1: [lendo] o resultado é que a sua onda é... Alta!” –, pressupomos que, além de refletirem sobre seus hábitos de consumo, eles podem, também, tomar decisões de forma mais responsável e informada e atuar em sua realidade a partir da compreensão de conteúdos sociocientíficos abordados na exposição do MIDE.

Além disso, a partir do trecho selecionado percebe-se como a questão de gênero é recorrente e, novamente, expressa em caráter de brincadeira. Notadamente, podemos apontar a fala do visitante 1 (“Roupas e sapatos. Não, então coloca “muito”, porque você é mulher. [A colega coloca em um nível mínimo]”) como exemplar para refletirmos sobre como os estereótipos sexistas são combatidos desde atitudes proativas nas quais o caráter democrático das tomadas de decisão é explicitado. Nesse sentido, é possível pensar que ao não seguir as indicações do colega sobre as marcações que deveria apontar, a adolescente que calcula sua onda ecológica está demarcado uma

posição clara e eticamente responsável que vai de encontro a construções sociais impostas coletivamente que se refletem nas falas do visitante 1. Na perspectiva da CTSA, interessa-nos compreender como são superadas tais situações conflitivas durante a construção de um modelo de decisão, que está intimamente marcado pela autonomia e pelo engajamento dos adolescentes, pautado em valores científicos, técnicos, históricos, culturais, éticos, etc.

Seja no exemplo 3, em que todos os membros do grupo imediatamente empreenderam o comentário “feminazi” empregado para se referir a uma das visitantes que questionou o déficit salarial das mulheres, seja no exemplo 6, em que silenciosamente a visitante contraria construções estereotipadas sobre mulheres (comem pouco, compram muitas roupas e sapatos... etc), percebe-se uma tendência a um posicionamento crítico e reflexivo fomentado pelas questões sociocientíficas desenvolvidas nos módulos expositivos do MIDE.

Considerações finais

Destacamos, neste estudo, a relevância da proposta do MIDE de abordar questões sociocientíficas dentro de um museu dedicado à divulgação científica na área de economia. Por meio da exposição *Desenvolvimento sustentável, economia, sociedade e natureza* propõe um diálogo com os visitantes, integrando diferentes vozes e promovendo uma plataforma de cidadania científica.

Ao longo do nosso estudo e do referencial teórico consultado, observamos que a divulgação científica na área da economia e sua relação com questões sociocientíficas e com o foco CTSA ainda são abordagens desafiadoras e pouco abordados por museus e centros de ciências no mundo. Entretanto, os dados deste estudo demonstram que essa discussão, além de ser essencial para a promoção à constituição de cidadãos críticos e para a promoção do debate público e de políticas públicas (Erduran e Mugaloglu, 2013), é possível de ser implementada. Ademais, não somente é possível ser implementada, como também é possível adotar práticas que vão além da comunicação conteudista de tipo linear e transmissivo, mas permitindo que os visitantes assumam o protagonismo das formulações e discussões sociocientíficas e que sejam elaboradas coletivamente e de forma dialógica.

Com o foco na experiência museal dos cinco grupos de adolescentes, pudemos explorar as relações entre os três atores fundamentais, descrita como o “triângulo pedagógico” (Allard e Boucher, 1998) — os artefatos (módulos expositivos) / atores do museu (mediadores) / visitantes e analisar, a partir do referencial teórico de Marandino *et al.* (2016), que a exposição visitada puderam favorecer a educação não formal com foco CTSA, a partir de reflexões e discussões que ampliaram o arcabouço crítico desses sujeitos. As análises dos vídeos das visitas por meio de uma câmera subjetiva trouxeram evidências de que os adolescentes mobilizam em maior ou menor grau, de acordo com seus interesses e motivações, vivências e experiências prévias na interação com os módulos visitados, de maneira engajada e autônoma, a partir das questões sociocientíficas colocadas em discussão durante as interações entre si, com os mediadores do museu, ou com o próprio módulo expositivo.

Além disso, observamos como a exposição do MIDE forneceu oportunidades de interação, discussão, aprendizado coletivo e, em certa medida, deliberativo, visto que os visitantes puderam participar das atividades propostas desde uma perspectiva democrática, refletida na horizontalidade das relações entre os diversos sujeitos envolvidos durante a interação. Dessa forma, o processo de participação e engajamento com a divulgação científica nas temáticas propostas se tornou significativo e abrangente ao se fomentar embates entre diferentes interesses, posições, crenças e pontos de vista.

Sob a perspectiva do enfoque CTSA, a discussão de assuntos sociocientíficos pode contribuir para a participação ativa dos visitantes, especialmente ao propor reflexões, discussões, pensamento crítico, (re)elaboração de pontos de vista etc., ou seja, compreender assuntos e as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade, meio ambiente, política, economia etc, e formular visões próprias e pontos de vista sobre esses assuntos, o que é parte essencial do processo de cidadania científica. Isso foi explicitado em diversos momentos, mas, especialmente, quando a natureza expográfica do museu fomentou discussões e formulação de estratégias para solucionar questões sociocientíficas concretas — como mudanças climáticas, poluição, transporte público, desperdício de recursos naturais, etc. Assim, ao trazer as discussões em diversos espaços museográficos — desde módulos interativos até o Fórum de discussão — é explicitado que os adolescentes puderam compreender assuntos sociocientíficos, formular visões próprias e reconhecer as forças sociais, políticas e econômicas que influenciam as atividades científicas e tecnológicas e tomada de decisões, motivando esse público a executar sua reflexão crítica, validando argumentos, defendendo pontos de vista, (re)elaborando explicações e propondo soluções a partir da sua própria vivência empírica, de sua visão de mundo.

192

Por fim, podemos afirmar que a experiência dos adolescentes analisada potencializou a elaboração de opiniões e pontos de vista sobre assuntos concernentes às temáticas discutidas nas exposições do MIDE, auxiliando na interpretação crítica do contexto político, econômico e social, local e global, que influenciam as questões centrais das atividades científicas e tecnológicas e oferecendo ferramentas que auxiliem a tomada de decisões frente a sua realidade prática, visando à maior atuação em sua realidade.

Bibliografia

ALBE, V. e PEDRETTI, E. (2013): “Introduction to the Special Issue on Courting Controversy: Socioscientific Issues and School Science and Technology”, *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, vol. 13, nº 4, pp. 303-312.

ALLARD, M. (1998): *Guide de planification et devaluation des programmes éducatifs*, Montreal, Lei éditions Logiques.

ALLARD, M. e BOUCHER, S. (1998): *Éduquer au Musée: un modèle théorique de pédagogie muséale*, Montreal, Hurtubise.

BROTMAN, J. S., MENSAH, F. M. e LESKO, N. (2010): “Urban high school students’ learning about HIV/AIDS in different contexts”, *Science Education*, nº 95, pp. 87–120.

CALVA MONTIEL, C. (2010): “Interactividad y museos: la experiencia del museo interactivo de economía (MIDE) en la ciudad de Mexico”, *Congreso Euro-Iberoamericano de Alfabetización Mediática y Culturas Digitales*. Disponível em: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/57286/interactividad_y_museos_la_experiencia_del_museo_interactivo_de_economia_mide_en_la_ciudad_de_mexico.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

CASTELFRANCHI, Y. (2008): “Para além da tradução: o Jornalismo Científico crítico na teoria e na prática” em L. Massarani e C. Polino (orgs.): *Jornadas Iberoamericanas sobre la ciencia en los medios masivos*, Santa Cruz de la Sierra, AECl, RICYT, CYTED, SciDevNet, OEA.

CONTIER, D (2009): “Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em museus de ciências”, dissertação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

DAWSON, V. e VENVILLE, G. (2013): “Introducing high school biology students to argumentation about socioscientific issues”, *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, vol. 13, nº 4, pp. 356–372.

DICKSON, D. (2005): “The case for a “deficit model” of science communication”, *SciDev.Net*. Disponível em: <<https://www.scidev.net/global/communication/editorials/the-case-for-a-deficit-model-of-science-communic.html>>.

193

ERDURAN, S. e MUGALOGLU, E. Z. (2013): “Interactions of Economics of Science and Science Education: Investigating the Implications for Science Teaching and Learning”, *Sci & Educ*, vol. 22, pp. 2405–2425.

GLASER, B. e STRAUSS, A. (1967): *The discovery of grounded theory*, New York, Aldine.

HIRSCH, E. D. (1987): *Cultural Literacy: What Every American Needs to Know*, Boston, Houghton Mifflin.

HILGARTNER, S. (1990): “The dominant view of popularization”, *Social Studies of Science*, vol. 20, nº. 3, pp. 519-539.

JAGGER, S.; DUBEK, M. e PEDRETTI, E. (2012): “‘It’s a personal thing’: visitors’ responses to Body Worlds”, *Museum Management and Curatorship*, vol. 27, nº 4, pp. 357-374.

LEVINSON, R. (2010): “Science education and democratic participation: An uneasy congruence?”, *Studies in Science Education*, nº 46, pp. 69–119.

LÉVY-BLOND, J. (2006): “Cultura científica: impossível e necessária”, em C. Vogt (org.): *Cultura científica: desafios*, São Paulo, Edusp/Fapesp, pp. 29-43.

LEWENSTEIN, B. (2002): “A decade of public understanding”, *Public Understanding of Science*, nº 11, pp. 1-4.

LEWIS, J. e LEACH, J. (2006): “Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge”, *International Journal of Science Education*, nº 28, pp. 1267–1287.

MARANDINO, M., CONTIER, D., NAVAS, A. M., BIZERRA, A. e DAS NEVES, A. L. C. (2016): *Controvérsias em Museus de Ciências: reflexões e propostas para educadores*, São Paulo, FE-USP.

MILLER, J. (2013): “The Sources and Impact of Civic Scientific Literacy”, em M. Bauer, R. Shulka e N. Allum (orgs.): *The Culture of Science. How the public relates to science across the globe*, New York, Routledge, pp. 217-240.

MILLER, S. (2001): “Public understanding of science at the crossroads”, *Public Understanding of Science*, vol. 10, pp.115-120.

MILLER, S. (2005): “Os cientistas e a compreensão pública da ciência”, em L. Massarani e I. Moreira (orgs.): *Terra Incógnita: a interface entre ciência e público*, Rio de Janeiro, Casa da Ciência/UFRJ, Museu da Vida/Fiocruz, Vieira & Lent, pp. 115-132.

NAVAS-IANNINI, A. M. e PEDRETTI, E. (2017): “Preventing Youth Pregnancy: Dialogue and Deliberation in a Science Museum Exhibit”, *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, nº 17, vol. 4, pp. 271-287.

194

NORBERTO ROCHA, J. (2018): *Museus e centros de ciências itinerantes: análise das exposições na perspectiva da Alfabetização Científica*, tese de doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.

PATTON, M. (2002): *Qualitative research and evaluation methods*, Thousand Oaks, Sage.

POULIOT, C. (2009): “Using the deficit model, public debate model and co-production of knowledge models to interpret points of view of students concerning citizens’ participation in socioscientific issues”, *International Journal of Environmental and Science Education*, vol. 4, pp. 49–73.

RATCLIFFE, M. e GRACE, M. (2003): *Science Education for citizenship: Teaching socio-scientific issues*, Open University Press.

ROBERTS, D. (2007): “Scientific literacy/science literacy”, em S. Abell e N. Lederman (eds.): *Handbook of research on science education*, Lawrence Erlbaum, Mahwah, pp. 729–780.

SIMPSON, A. (s/d): “New Roads in Mexico City. A Report on the 2006 UMAC Conference ‘New Roads for University Museums’”, *CAUMAC Newsletter*. Disponível

em: https://www.researchgate.net/profile/Andrew_Simpson2/publication/259384808_New_Roads_in_Mexico_City/links/0deec52b504685bdd0000000/New-Roads-in-Mexico-City.pdf.

SOTO-LOMBANA, C. A., ANGULO DELGADO, F. e RICKENMANN, R. (2009): "Ampliando la perspectiva escolar: Los Museos como espacio de formación", *Enseñanza de las Ciencias: Rev. de Investigación y Experiencias Didácticas*, nº 27, pp. 3030-3034.

SOTO-LOMBANA, C. A., ANGULO-DELGADO, F., RUNGE-PEN?A, A. K. e RENDO?N-URIBE, M. A. (2013): "Pensar la institución museística en términos de institución educativa y cultural, el caso del Museo de Antioquia", *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, vol. 11, nº 2, pp. 819-833.

Como citar este artigo

LUISA MASSARANI, L., NORBERTO ROCHA, J., MUCCI POENARU, L., BRAVO, M., SINGER, S. e SÁNCHEZ, E. (2020): "O olhar dos adolescentes em uma visita ao Museo Interactivo de Economía (MIDE), México", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, nº 44, pp. 173-195.

**Coproducción de conocimiento:
el caso de la reunión de tendencia climática trimestral de Argentina ***

**Coprodução de conhecimento:
o caso da reunião trimestral de tendência climática da Argentina**

***Co-Production of Knowledge:
The Case of the Argentine Quarterly Meeting on Climate Outlook***

María Inés Carabajal **

El siguiente trabajo tiene como objetivo documentar un espacio de coproducción de conocimiento conocido como reunión de tendencia climática trimestral, organizada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de Argentina. En la reunión se construye el pronóstico climático de manera participativa entre diversas instituciones operativas, gubernamentales y científicas, a su vez productoras y usuarias de diversos aspectos de la información dirigida a asistir la toma de decisión. El artículo comienza exponiendo los inicios y la evolución de las reuniones, mostrando cómo la apertura del SMN a la participación de los usuarios le brinda un marco de legitimidad, reconocimiento y autoridad a las prácticas de producción de conocimiento del organismo. Luego se describe la organización de las reuniones y se pone de manifiesto cómo estas instancias de intercambio promueven la constitución de redes colaborativas, a través de acuerdos de integración formal que consolidan la coproducción de conocimiento. Finalmente, se abordan algunas tensiones y reflexividades que emergen producto de la interacción sistemática y frecuente entre instituciones de diversa índole para coproducir conocimiento socialmente relevante.

197

Palabras clave: servicios climáticos; coproducción de conocimiento; interacción; colaboración

* Recepción del artículo: 05/02/2019. Entrega de la evaluación final: 27/09/2019. El artículo pasó por dos instancias de evaluación.

** Becaría posdoctoral del CONICET, Argentina. Correo electrónico: micarabajal@gmail.com. Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo del siguiente subsidio: "Proyecto CRN3035, Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI), Coordinadora: Cecilia Hidalgo y CONICET en su programa de becas posdoctorales". Asimismo, el artículo se basa en la investigación desarrollada por la autora en el marco de la tesis doctoral titulada *Antropología de las Ciencias del Clima, el caso de la Provisión de Servicios Climáticos en Sudamérica*, cuya defensa en la Universidad de Buenos Aires (UBA), el 23 de noviembre de 2017, le permitió la obtención del título de doctora en antropología.

O trabalho a seguir tem como objetivo documentar um espaço de coprodução de conhecimento conhecido como reunião trimestral de tendência climática, organizada pelo Serviço Meteorológico Nacional (SMN) da Argentina. Na reunião, a previsão do clima é construída de forma participativa entre várias instituições operacionais, governamentais e científicas, produtoras e usuárias de diversos aspectos da informação, de modo a auxiliar na tomada de decisões. O artigo começa expondo os inícios e a evolução das reuniões, mostrando como a abertura do SMN à participação dos usuários fornece um quadro de legitimidade, reconhecimento e autoridade para as práticas de produção de conhecimento do organismo. Na sequência, descreve-se a organização das reuniões e é mostrado como essas instâncias de troca promovem a constituição de redes colaborativas, através de acordos de integração formal que consolidam a coprodução de conhecimento. Por fim, são abordadas algumas tensões e reflexividades que emergem como resultado da interação sistemática e frequente entre instituições de natureza diversa para coproduzir conhecimento socialmente relevante.

Palavras-chave: serviços climáticos; coprodução de conhecimento; interação; colaboração

This paper documents a space for the co-production of knowledge known as quarterly meetings on climate outlook, organized by Argentina's National Weather Service (SMN, due to the initials in Spanish). During the meeting, a climate forecast is made with the participation of diverse operational, governmental and scientific institutions that produce and use different aspects of the information, in order to assist decision making. This paper presents the genesis and evolution of the meetings, showing how the SMN's openness to the users' participation gives a framework of legitimacy, recognition and authority to the entity's practices of knowledge co-production. The paper also describes the organization of the meetings and shows how these exchanges foster the establishment of collaboration networks through formal integration agreements. Finally, it addresses the tensions that emerge as a result of the frequent and systematic interactions between institutions of different natures in order to co-produce socially relevant knowledge.

198

Keywords: climate services; co-production of knowledge; interaction; collaboration

Introducción

Producir información climática para asistir la toma de decisiones de diversos sectores sociales es una de las demandas que las instituciones operativas y científicas enfrentan en su quehacer cotidiano. A pesar de los amplios avances de la meteorología en la producción de mejores pronósticos, aún se identifica una brecha entre la producción de conocimiento y su uso y apropiación social por un amplio rango de actores sociales (Funtowicz e Hidalgo, 2008). La subutilización de la información climática responde a múltiples factores relevados por una variada literatura internacional (Agrawala, Broad, y Guston, 2001; Baethgen *et al.*, 2009; Cash y Buizer, 2005; Dilling y Lemos, 2011; Kirchhoff, Lemos, y Dessai, 2013; Lemos y Morehouse, 2005; Peterson *et al.*, 2010; Rayner, Lach, y Ingram, 2005; Srinivasan, Rafisura, y Subbiah, 2011; Taddei, 2008; Vaughan y Dessai, 2014). Algunos factores responden a componentes de tipo organizacionales: voluntad y cultura institucional, disponibilidad de recursos humanos y financieros para la implementación de políticas y estrategias de interacción con sectores sociales diversos, nivel de compromiso individual y colectivo para diseñar y establecer procesos interdisciplinarios y colaborativos. Por otro lado, están los factores intrínsecos (Dilling y Lemos, 2011), aquellas condiciones que influyen el uso del conocimiento climático, desde su accesibilidad, la percepción de los usuarios de la relevancia y utilidad de la información dentro de un contexto específico de toma de decisión, la escala temporal y espacial que no siempre cumple con las necesidades y expectativas de los usuarios y la incertidumbre intrínseca de los pronósticos.

El reconocimiento de las múltiples barreras al uso del conocimiento disponible interpela a la comunidad científica y operativa a repensar nuevas vías de producción, comunicación y traducción de la información con base científica. En este sentido, han ido tomando gran preponderancia los servicios climáticos, entendidos como la producción y disseminación de información útil y a medida de los tomadores de decisión (NRC, 2001), poniendo de manifiesto la necesidad de ampliar los espacios participativos teniendo como horizonte la coproducción de conocimiento (Weaver, 2014; Hov *et al.*, 2017).

La noción de coproducción ha venido ganando terreno en los últimos años, especialmente en investigaciones sobre la cuestión del cambio climático. En su dimensión más amplia, o denominada “descriptiva” (Bremer y Meish, 2017), la coproducción da cuenta de la interrelación de las dimensiones correspondientes a la esfera de lo natural y de lo social, proponiendo que el contexto de producción de conocimiento y la representación de la realidad son constitutivas de las formas de vida social. Es decir: el conocimiento científico se cristaliza y es cristalizado en prácticas sociales diversas, motivaciones, identidades, normas, actores e instituciones que se transforman en el mismo hacer de la ciencia (Jasanoff, 2006). En lo que refiere específicamente a la provisión de servicios climáticos, Hidalgo y Natenzon (2014), siguiendo a Jasanoff, han planteado dos acepciones. La primera propone la constitución de redes colaborativas e interdisciplinarias para la producción de conocimiento socialmente relevante; la segunda, la emergencia de cambios en las dimensiones institucionales, en el surgimiento de nuevos tipos de actores e instituciones, creando y modificando competencias, representaciones e identidades. Por otro lado, en la dimensión llamada “normativa” (Bremer y Meish, 2017), la coproducción apunta a promover mayores niveles de interacción entre productores de información climática

y usuarios, resaltando que el intercambio y la inclusión de diferentes perspectivas incrementaría el uso de la información en la toma de decisiones (Lemos y Morehouse, 2005; Dilling y Lemos, 2011; Kirchhoff, Lemos y Dessai, 2013).

Ahora bien, en la práctica la coproducción de conocimiento conlleva grandes desafíos y tiene altos costos, requiere de inversiones en recursos humanos y materiales, disponibilidad de tiempo y dinero; y voluntad, flexibilidad y compromiso institucional para hacer sostenibles los espacios de diálogo. Asimismo, generar espacios participativos demanda esfuerzos individuales y capacidades para entrenar la escucha, establecer cierto lenguaje común y construir credibilidad y confianza entre los participantes de un espacio determinado (Porter y Dessai, 2017; Lemos *et al.*, 2012).

La acepción de coproducción que ilumina el siguiente trabajo es la normativa; bajo esta lente se analiza un espacio de coproducción de conocimiento denominado “reunión de tendencia climática trimestral”, que se lleva a cabo mensualmente en la sede del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de Argentina. En estas reuniones dirigidas por el SMN, se construye el pronóstico climático de manera participativa entre diversas instituciones operativas, gubernamentales y científicas de Argentina. Las instituciones participantes son productoras y a su vez usuarias de diversos aspectos de la información y el SMN, en tanto anfitrión, ocupa un lugar central. Las reuniones abiertas a la participación de los usuarios se realizan desde 2007, año que marca el pasaje del SMN de la esfera militar a la civil, con los cambios institucionales que esto trajo aparejado.¹ Uno de los más importantes es justamente la apertura a la interacción con diversos actores institucionales a través de las reuniones de tendencia y la reconfiguración de la imagen institucional.

200

El artículo comienza exponiendo brevemente los inicios y la evolución de las reuniones, mostrando cómo la apertura del SMN a la participación de los usuarios le brinda un marco de legitimidad, reconocimiento y autoridad a las prácticas de producción de conocimiento del organismo. Luego, se describe la organización de las reuniones y se pone de manifiesto cómo estas instancias de intercambio promueven la constitución de redes colaborativas, a través de acuerdos de integración formal que consolidan la coproducción de conocimiento. Finalmente, se abordan algunas tensiones y reflexividades que emergen, producto de la interacción sistemática y frecuente entre instituciones de diversa índole para coproducir conocimiento socialmente relevante.

Método

Este artículo surge de una investigación realizada en el marco de un proyecto internacional e interdisciplinario sobre servicios climáticos financiado por el Instituto

1. Este hito ha disparado múltiples transformaciones enmarcadas dentro del autodenominado “nuevo paradigma” que experimenta la institución. Puertas adentro, mediante una mayor integración de las diferentes áreas que la componen; y puertas afuera, a través del fortalecimiento de redes colaborativas con un amplio rango de instituciones científico-técnicas nacionales.

para la Investigación del Cambio Global (IACG) durante el periodo 2013-2018.² A nivel general el proyecto tuvo como objetivo la construcción de conocimiento colaborativo para la provisión de servicios climáticos orientados al sector agropecuario de la región del sur de América del Sur.

A nivel nacional, el componente social del proyecto contó con la participación de cinco antropólogos. El abordaje propuesto es colaborativo (Fisher, 2007); no sólo se llevaron a cabo tareas de observación, registro y análisis de espacios de producción de conocimiento, como las reuniones de tendencia, sino también se ha colaborado activamente en la implementación de espacios participativos ad hoc con diversos perfiles dentro del sector agropecuario de Argentina (por ejemplo: instituciones nacionales orientadas al agro, grandes asociaciones de productores y pequeños productores de economías regionales). El enfoque colaborativo busca promover el fortalecimiento de redes de cooperación entre científicos del área social, natural, y los tomadores de decisión del ámbito agropecuario. Esta perspectiva ha propiciado un intercambio de conceptos y herramientas necesarias para abordar problemas complejos desde una mirada interdisciplinaria (García, 2006).

Dentro del marco del proyecto se llevaron a cabo más de 50 entrevistas (referentes, técnicos y profesionales nacionales e internacionales) que brindan un panorama holístico de la provisión de servicios climáticos a nivel nacional, regional y global. Para el trabajo de análisis de las reuniones de tendencia, se utilizan diez entrevistas que son representativas de las opiniones y percepciones que tienen los actores de este espacio. Esta información es complementada con el trabajo de campo etnográfico realizado desde el 2013 hasta la actualidad, sumado a estancias prolongadas en el área de servicios climáticos del SMN, ya que entendemos que “el estar ahí” permite ese aprendizaje experimental y un conocimiento local y contextualizado de las relaciones sociales (Roncoli, 2006).

201

Es importante aclarar que dado el rol protagónico que ocupa el SMN de Argentina en la provisión de servicios climáticos y los cambios que se produjeron desde su transferencia al ámbito civil en 2007, parte de nuestra investigación se ha focalizado en el análisis de su apertura institucional; por este motivo se agrega en este artículo información, bibliografía y testimonios que consideramos clave para contextualizar el inicio de las reuniones de tendencia y su evolución en el tiempo.

Las reuniones de tendencia y la apertura del SMN a la interacción inter-institucional

En la sede del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de Argentina, a fin o principios de cada mes se realiza la Reunión de Tendencia Climática Trimestral o reunión de

2. El proyecto colaborativo CRN3035 está conformado por científicos y profesionales de disciplinas naturales y sociales, nucleados en instituciones gubernamentales y no gubernamentales de la región del Sur de Sudamérica (Argentina, Brasil y Paraguay) y científicos de Estados Unidos.

consenso, conducida por el departamento de Servicios Climáticos.³ Todos los meses, personal de hidrología, agrometeorología y climatología, distintos departamentos del SMN como Pronóstico Meteorológico (corto plazo), Prensa e Investigación y Desarrollo (I+D), y otras instituciones externas al SMN, denominadas “usuarios intermedios”, se reúnen para coproducir el pronóstico climático trimestral de consenso (**Tabla 1**).⁴ Algunos de los representantes que concurren a la reunión pertenecen a la comunidad meteorológica pero también participan hidrólogos, ingenieros civiles, agrónomos, geógrafos, entre otras disciplinas. Durante las reuniones de tendencia se analiza, interpreta y discute el pronóstico trimestral entre las instituciones presentes, la discusión da lugar al consenso y posteriormente a la emisión del pronóstico climático, disponible en el sitio web del SMN.⁵

Tabla 1. Instituciones participantes de la reunión de tendencia climática trimestral

	NOMBRE	AMBITO DE ACCIÓN	PAGINA WEB
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	Sector agropecuario	http://inta.gob.ar/
INA	Instituto Nacional del Agua	Organismo científico-tecnológico especializado en el campo del aprovechamiento y preservación del agua	http://www.ina.gov.ar/
CIMA – DCAO	Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera –Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos	Sector académico: docencia e investigación	http://www.at.fcen.uba.ar/autoridades.php
COREBE	Comisión Regional del Río Bermejo	Organismo interjurisdiccional (Provincias de Jujuy, Chaco, Formosa, Salta, Santa Fe y Santiago del Estero) orientado al aprovechamiento de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Bermejo	http://corebe.org.ar/web2015/
SSRH	Subsecretaría de Recursos hídricos de la Nación Argentina	Diseña, coordina e implementa el plan nacional del agua: agua y saneamiento, adaptación del territorio al cambio climático, agua para la producción, y aprovechamientos multipropósito y biomasa	http://www.hidro.gov.ar/
AIC	La Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los ríos Limay, Neuquén y Negro	Organismo de incumbencia en lo relativo a la administración, control, uso y preservación de los ríos mencionados	http://www.aic.gov.ar/sitio/home.aspx
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones científicas y técnicas	Sector académico: investigación y desarrollo	http://www.conicet.gov.ar/
FAUBA	Cátedra de Climatología Agrícola de la Facultad de Agronomía	Sector académico: investigación, desarrollo y docencia orientado al sector agropecuario	https://www.agro.uba.ar/catedras/clima
ORA	Oficina de Riesgo Agropecuario – Secretaría de Agroindustria	Organismo orientado a la investigación y aplicación de herramientas para evaluar y reducir el riesgo agropecuario en Argentina	http://www.ora.gob.ar/
MAGyP	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación	Institución gubernamental con competencia en el área de agricultura, ganadería y pesca	http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de campo (2019)

3. Por ejemplo, en la reunión que se realiza a fines de enero o principios de febrero se pronostica el trimestre correspondiente a febrero, marzo y abril.

4. Se denomina usuarios intermedios a las instituciones que utilizan la información disponible como insumo para la construcción de sus propios productos orientados a un sector o región específico.

5. Producto publicado en el siguiente enlace: <http://bit.ly/2ZtfYFG>.

Las reuniones de tendencia representan un espacio de encuentro e intercambio de conocimiento entre la comunidad operativa, científica y diversas instituciones intermedias. A estas últimas se les permite acceder a información climática, nacional, regional e internacional de gran rigurosidad, y vincularla con lo que sucede en Argentina. Las diferentes disertaciones brindan un panorama para comprender en qué medida el clima es afectado por las condiciones oceánicas y atmosféricas y conectar esta información con la propia especificidad de las instituciones para la generación de subproductos. A su vez, al personal del SMN se le permite poner en contexto la información disponible mediante el intercambio con diferentes sectores, disciplinas e intereses en torno a la información. En este sentido, las instituciones externas al SMN desde su especificidad aportan diferentes lecturas de una misma información. Por ejemplo, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) contribuye con un conocimiento sectorial sobre cómo el pronóstico trimestral puede influir la toma de decisiones de los productores agropecuarios, teniendo en cuenta la coyuntura y la necesidad de información para planificar y organizar la actividad productiva. Contar con información acerca del trimestre permite a los técnicos y extensionistas asesorar mejor a los diferentes perfiles de usuarios dentro del sector agropecuario. También participan instituciones de investigación como la Cátedra de Climatología Aplicada de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA), que pone a disposición del ámbito operativo los productos que desarrolla en el ámbito académico y recibe en el proceso diferentes tipos de devoluciones con respecto a su comprensión y utilidad. En la **Tabla 1** podemos identificar las diferentes instituciones que participan recurrentemente de las reuniones de tendencia y su ámbito de acción.

203

La concurrencia de instituciones intermedias a las reuniones de tendencia es relativamente reciente y data de 2007; previo a este año las discusiones sobre el pronóstico estacional se daban entre los profesionales del SMN y las instituciones externas recibían la información cuando era publicada oficialmente. Esta fecha marca un hito de cambio en la institución, ya que se produjo la transferencia del SMN de la esfera militar —Fuerza Aérea Argentina— a la civil bajo la Secretaría de Planeamiento del Ministerio de Defensa de la Nación (Rebolledo, 2009). Durante los 50 años de intervención, la cosmovisión del SMN se orientó a la actividad aeronáutica, teniendo como prioridad el pronóstico para la aviación hacia el interior de la Fuerza Aérea. Esta situación hizo perder magnitud de la diversidad de audiencias hacia afuera de la institución, manteniendo incluso cierto aislamiento con respecto a la interacción con instituciones del rango operativo y científico y la sociedad en general (Carabajal e Hidalgo, 2020). Luego de la transferencia, una de las primeras medidas fue abrir las puertas del SMN y retomar vínculos con aquellas instituciones que durante muchos años vieron “las puertas de la institución cerradas al intercambio y consulta” (notas de campo).

“Trabajamos con otras instituciones, por ejemplo, gente de CONICET, SMARA, INTA, INA, UBA para producir pronósticos trimestrales, antiguamente el SMN solito, debajo del escritorio producía pronósticos trimestrales, entonces era mucha la crítica, decían eso no es válido, eso de dónde lo sacan, debajo de la manga. Nosotros, el SMN a partir de 2007 hemos hecho una apertura a todas las instituciones por eso las instituciones nos vienen a golpear la puerta para trabajar en forma conjunta porque

realmente queremos que sea así. Y donde ahora el pronóstico es de consenso, donde entre todas las personas que vienen a las reuniones se genera un pronóstico donde se pone todo el estado del arte actual a disposición para producir un pronóstico de consenso, vienen hidrólogos, agrónomos, de todas las áreas, que les interesa un pronóstico trimestral de temperatura y precipitación” (Dra. Mónica Marino, ex gerente de Investigación, Desarrollo y Capacitación del SMN, Conferencia sobre Interdisciplina, 2010).

El relato destaca que la apertura de las reuniones a los usuarios intermedios puso en el centro de la escena al SMN, brindándole un marco de legitimidad y credibilidad a sus prácticas de conocimiento. El pronóstico estacional tiene un carácter experimental y probabilístico, conlleva un alto nivel de trabajo artesanal tanto en lo que refiere a sus aspectos técnicos —la interpretación de los modelos globales y su justificación, el logro del consenso necesario para la emisión del pronóstico estacional— como a sus aspectos sociales —la comunicación y recepción de la información climática, la comprensión de la incertidumbre asociada y el lenguaje de probabilidades. Entonces hacer partícipe a los usuarios, en este caso institucionales, de la trastienda del pronóstico permite comprender sus características experimentales, las potencialidades y los límites para incorporarlo a la toma de decisiones. Hace once años, el conocimiento sobre esta escala era menor; por lo tanto, abrir el espacio de discusión y poner a disposición de los usuarios la capacidad de la ciencia para abordar la escala trimestral y comunicar la incertidumbre inherente fue clave para comenzar a ganar respaldo, ya que, cuando se hace partícipe a los usuarios del proceso de producción de conocimiento, su credibilidad, legitimidad y relevancia aumentan (Cash, Borck y Patt, 2006). Lentamente el SMN se fue reubicando como autoridad meteorológica, ganando visibilidad institucional frente a la amplia comunidad de usuarios intermedios.

204

Las primeras reuniones abiertas, allá por 2007, eran lideradas por un meteorólogo que brindaba análisis holísticos de las variables que inciden en el clima en un lenguaje comprensible para los presentes.⁶ Se presentaban las condiciones pasadas, presentes y futuras del sistema climático y su impacto en Argentina.

“Hugo Hordij tenía una visión de lo que se podía pronosticar a 3 meses que nadie tenía, el empezó a dar estas charlas y decía lo que le parecía, lo que veía, como estaba el mar y cómo podía afectar esto. La gente iba, lo escuchaba y aprendía muchísimo, y en función de eso el departamento de climatología establecía una predicción climática. De a poco la gente se fue interesando y fueron viniendo más usuarios y se organizó más. Ahora el usuario viene cuando más le interesa el producto, porque sabe en qué momentos es más definitorio el pronóstico. Hordij fue el pionero, él comenzó diciendo lo que sabía y eso le abrió la cabeza a un montón de gente” (representante de sector académico, 12 de diciembre de 2016).

6. Hordij es evocado como un ícono para muchos de los profesionales del SMN y las demás instituciones. En su homenaje se nombró “Lic. Julio Hugo Hordij” al Centro Regional de Formación Profesional en Meteorología Buenos Aires.

Con el correr del tiempo, el espacio se fue consolidando por la mayor participación de los usuarios, quienes fueron identificando en qué momentos el pronóstico trimestral es más relevante para su sector o territorio. Las reuniones de tendencia son muy concurridas especialmente en determinados momentos críticos donde la información es más requerida, por ejemplo, cuando se informa la llegada del fenómeno de El Niño. Dado el gran impacto de El Niño en el país, el acceso a información más detallada y la posibilidad de consultar las dudas con expertos otorga un valor agregado a las reuniones, ya que muchos de los presentes deberán luego realizar sus propios informes y traducir esta información en clave sectorial o territorial.

En esta línea, las discusiones entre los presentes fueron tomando mayor preponderancia. La riqueza de las reuniones no sólo consta de las disertaciones de los meteorólogos, sino también del intercambio experto que se fue promoviendo entre los participantes producto del amplio conocimiento disciplinar, trátase de meteorología, hidrología, agronomía, puesto en perspectiva y diálogo abierto. Para el SMN, las reuniones de tendencia representan un caso paradigmático que marca ese cambio de rumbo y apertura que después de varios años se plasma en la inquietud por lograr mayor alcance, visibilidad e impacto en la sociedad.

La dinámica de la reunión de tendencia

Todos los meses, los participantes de la reunión dedican dos horas a presentar la información disponible, los datos y productos correspondientes a las diferentes áreas de incumbencia (meteorología, agronomía, hidrología, entre otras). La agenda de la reunión tiene dos secciones definidas. Primero se presenta el diagnóstico y monitoreo de las variables climáticas y luego la validación del pronóstico anterior, la presentación de los pronósticos nacionales e internacionales y su posterior discusión para la emisión del pronóstico de consenso. Las disertaciones de los meteorólogos se articulan con la presentación de los productos de las instituciones participantes y en el contrapunto se realizan análisis de la coyuntura local por sector o territorio.

205

Imagen 1. Reunión de tendencia Sede SMN Argentina (2016)



Diagnóstico, monitoreo y articulación interinstitucional

Al momento de realizar el diagnóstico se expone la información disponible en diferentes escalas espacio-temporales.⁷ Especial atención se da a las condiciones de El Niño y otros forzantes climáticos de gran escala y su incidencia en la región.⁸ Por su parte, el monitoreo consiste en la presentación de las condiciones del mes en curso y del trimestre, ambos pronosticados con anterioridad para las variables de precipitación y temperatura. Luego se expone el estado del suelo para Argentina y la Cuenca del Plata, permitiendo una comparación mes a mes y del trimestre anterior y se analiza la acumulación de agua en el suelo. En este punto de la reunión se invita a los representantes de las instituciones a exponer sus propios productos o análisis que hayan elaborado. Estos aportes enriquecen el panorama de discusión, ya que se trata de análisis orientados a un sector o investigaciones específicas que lleva a cabo cada institución complementarios a las presentaciones que realiza el SMN, como por ejemplo las investigaciones que muestran los representantes del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO) y CONICET, acerca de los patrones de temperatura de mar y circulación atmosférica para la región de Comahue y Norte Argentino. Esta información académica se complementa con la del SMN a través de la descripción y el análisis de los modelos mundiales de la relación entre la atmósfera y los océanos.

206

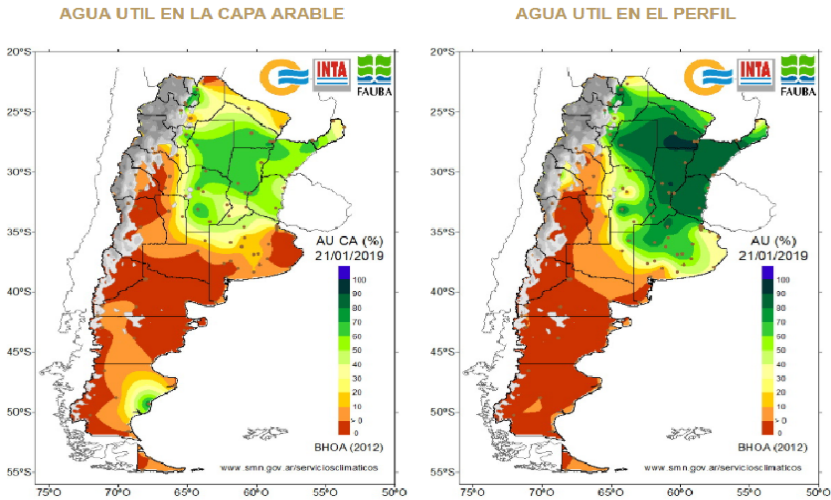
El intercambio entre expertos sectoriales brinda un contexto para compartir avances que se realizan en modelos, metodologías innovadoras y pronósticos de carácter sectorial o regional, permitiendo el ajuste de estos productos con las sugerencias y aportes grupales. Así se sientan las bases para colaboraciones interinstitucionales e interdisciplinarias y se evita la superposición de productos o información que no sólo duplica el trabajo, sino también puede discernir en sus resultados o en el formato de la presentación, generando confusiones entre aquellos que consultan los productos en las páginas web institucionales. Un ejemplo del proceso de integración formal es lo sucedido con el Modelo de Balance Hídrico Operativo para el Agro (BHOA).⁹ Este producto fue desarrollado por la Cátedra de Climatología y Fenología Agrícola de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires (FAUBA). En sus inicios era elaborado y corrido por FAUBA y en forma paralela por el SMN, utilizando los datos provistos por las estaciones de observación del SMN. La identificación por parte de las instituciones de la superposición del producto y la respectiva duplicación de trabajo hizo que se generen acuerdos de cooperación formales entre FAUBA, INTA y SMN para presentar el BHOA de forma conjunta, lo que puede verificarse actualmente en el mapa inscripto con los tres logos consecutivos (**Gráfico 1**).

7. Por ejemplo, la escala subestacional–sinóptica y las condiciones en el Pacífico ecuatorial, que en su conjunto brindan un panorama de patrones de circulación hemisférica como geopotencial y vientos en diferentes niveles.

8. El fenómeno de El Niño oscilación del Sur, o ENSO, refiere al calentamiento anormal de las aguas superficiales del Pacífico tropical. La ocurrencia de El niño brinda mayor predictibilidad a la atmósfera. Más información en Camilloni y Vera, 2012.

9. El modelo BHOA permite estimar la disponibilidad de agua almacenada en el suelo, relevando, por ejemplo, la diferencia entre agua útil (AU), contenida en el perfil del suelo hasta un metro de profundidad, y el agua total (AT), contenida en el perfil del suelo hasta un metro de profundidad. Más información en: <http://www.agro.uba.ar/centros/ciag/info>.

Gráfico 1. Modelo BHOA con el logo de las instituciones (SMN-INTA-FAUBA)



Fuente: Servicios Climáticos

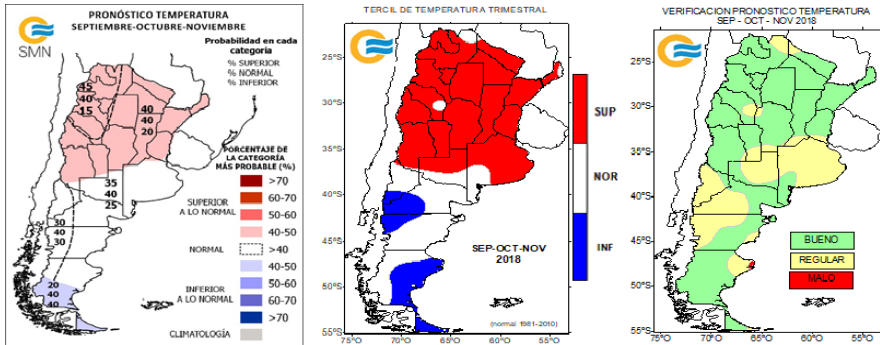
Este producto ha sido un gran avance en términos de formalizar acuerdos de cooperación y refleja hacia el sector agropecuario una imagen más integrada de las instituciones, comunicando con una misma voz. Este es un ejemplo del giro colaborativo (Balmer *et al.*, 2015; Hidalgo, 2018) de las instituciones académicas y operativas en el desarrollo del modelo, su implementación y difusión. Cada una de las instituciones genera diferentes tipos de datos, muchas veces complementarios entre sí de acuerdo a su especificidad; por lo tanto, su articulación permite avanzar en las investigaciones, mejorar los productos y su comunicación. Lograr esta integración fue largo y complejo dada la burocracia e inercia institucionales; sin embargo, los obstáculos pudieron ser superados gracias al diálogo y la interacción sostenida, factores clave en la coproducción de conocimiento (Hidalgo y Carabajal, 2018).

207

Validación de los pronósticos y el consenso trimestral

La segunda parte de la reunión comienza con la verificación del pronóstico trimestral emitido el mes anterior, para las variables de temperatura media y precipitación (**Gráfico 2**). Se presentan tres mapas que permiten comparar: 1) el pronóstico emitido para el país en la modalidad de terciles (asignación de probabilidades de ocurrencia); 2) lo observado; y 3) la verificación del pronóstico en tres categorías: bueno, regular, malo, según su grado de acierto (Stella y Skansi, 2018). A primera vista, las imágenes permiten identificar la performance del pronóstico, en qué regiones se acertó o no. La información de la primera parte de la reunión sienta las bases para fundamentar los fallidos que tuvo el pronóstico o la satisfacción por el acierto y se comentan aquellas situaciones meteorológicas significativas dentro del trimestre que llevaron a este resultado.

Gráfico 2. Mapas comparativos



Fuente: Servicios Climáticos

208

Luego de la verificación se presentan los pronósticos de los diferentes modelos climáticos mundiales, regionales y locales, dinámicos y estadísticos. Se muestra cada modelo por separado y una tabla resumen para verificar coincidencias y diferencias entre los mismos (la misma que en el próximo mes se utilizará para la validación). El resumen de los modelos está dividido en regiones de Argentina con su *skill*, es decir: la habilidad del modelo para hacer predicciones de clima en una región y la señal de las variables que intervienen en el pronóstico.¹⁰ Si tiene o no tiene señal, refiere a si hay indicadores que permitan inferir con un poco más de claridad el pronóstico para los siguientes tres meses.

El mayor o menor nivel de discusión entre los participantes depende fundamentalmente de las señales y el panorama que brinden los modelos globales, regionales y nacionales. Muchas veces la emisión del pronóstico es sencilla porque los forzantes que inciden en el clima son más intensos, hay más señales o mayor convergencia en los modelos mundiales con respecto a la temperatura y precipitación en una región; aquí, la discusión es más breve y el consenso más sencillo. En contraste, cuando las variables y la información que brindan los modelos son menos unívocas, el nivel de discusión es mucho mayor, dando un lugar preponderante a la interpretación y perspectiva puesta en juego por los pronosticadores. Volveremos sobre este punto.

Otras dificultades se presentan cuando hay que emitir un pronóstico por regiones. A medida que se reduce la escala de predicción (*downscaling*), la predictibilidad también disminuye. Actualmente el mapa a pronosticar se encuentra dividido en territorios con características climáticas similares; estas regiones no son estáticas y pueden presentar eventos significativos que requerirán en muchos casos correr los límites de cada región. Hasta dónde correrlos es una de las discusiones importantes al momento de emitir el pronóstico trimestral. Lo mismo sucede cuando hay que pronosticar regiones

10. Las regiones son: Noroeste (NOA), Norte, Litoral, Centro, Cuyo, Buenos Aires y Patagonia.

que han sufrido el impacto de eventos extremos, como lluvias intensas o inundaciones (eventos que pertenecen a otras escalas espacio temporales). En estos contextos, el nivel de discusión aumenta considerando cómo será recibido el pronóstico por los diversos tomadores de decisión. Aquí las instituciones intermedias alzan su voz con respecto a las situaciones coyunturales y cómo puede ser interpretado el pronóstico trimestral de acuerdo a la especificidad de acción de ciertos sectores más sensibles al clima y la sociedad en general. Dada la incertidumbre intrínseca de los pronósticos, especialmente a escala trimestral, su emisión conlleva para los pronosticadores un alto grado de responsabilidad que es indudablemente mayor en contextos de ocurrencia de eventos significativos.

Nuevas modalidades de consenso: la búsqueda de la objetividad

Hasta finales de 2015, todos los participantes, los representantes del SMN y los usuarios intermedios, accedían a los datos y modelos para la elaboración del pronóstico al mismo tiempo. Mapa en blanco de por medio, se consensuaba el pronóstico de terciles para cada una de las regiones de Argentina. Cuando los modelos presentaban una señal fuerte o se identificaba algún forzante que podía incidir en la temperatura y precipitación el consenso se generaba más rápidamente. Bajo esta metodología, la discusión general formaba parte del consenso y el pronóstico reflejaba el criterio de la mayoría. En la construcción de la predicción climática intervienen factores objetivos: el análisis concreto de los resultados que arrojan los modelos climáticos teniendo en cuenta el *skill* y la habilidad de cada uno de ellos para pronosticar. Por otro lado, intervienen factores subjetivos, lo que para los participantes refiere a la interpretación de la información de los modelos y el logro del consenso en el pronóstico a través de la discusión (Carabajal, 2016). En lo subjetivo se pone en juego la experiencia de los presentes, el conocimiento experto ya sea del territorio, el sector y las regiones a pronosticar y la tendencia particular de ser más o menos conservadores en la emisión del pronóstico. La interpretación entonces implica poner el dato en contexto, evaluar las condiciones y la coyuntura local, las posibilidades de persistencia de las precipitaciones y la temperatura, cómo afectará a las diferentes regiones y sectores del país. La diferenciación entre factores subjetivos y objetivos son categorías nativas y explicitadas por ellos durante la discusión, lo que incluso genera debate entre los presentes.

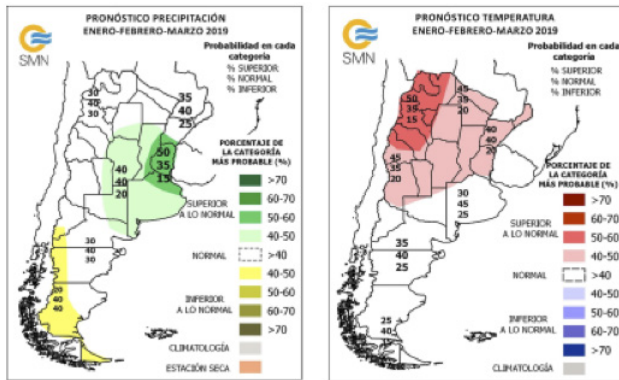
Muchos destacan y defienden la discusión como un proceso de aprendizaje e intercambio de perspectivas con otros expertos. Por lo tanto, si un meteorólogo propone otra interpretación de la información y datos provistos por los modelos o le otorga más peso a uno que a otro, la posibilidad de hacerlo explícito en la reunión habilita a los demás a comprender la justificación de su pronóstico y coincidir o no con su criterio. Un profesional de otra disciplina aportará a la discusión su perspectiva sectorial: personal del INTA, por ejemplo, dirá cómo puede ser recibido el pronóstico por determinado perfil de productor agropecuario de acuerdo a la región, el momento productivo, la coyuntura local, mientras que un representante del Instituto Nacional del Agua (INA) informará eventos, situaciones particulares en los diferentes ríos o cuencas del país que pueden afectar a una población.

Algunos especialistas opinan que la discusión puede influenciar el pronóstico del otro profesional y consideran necesario atenerse a la lectura e interpretación individual de los modelos y datos, como un proceso “objetivo” y personal, donde lo que surja de su propio análisis se refleje en el pronóstico. La suma de la información de los modelos, la interpretación y el análisis de la coyuntura local son los factores que desencadenan el intercambio, y hacen visible la complejidad de realizar pronósticos estacionales por el alto grado de incertidumbre que este rango temporal conlleva. Con todo, esta es la capacidad de las ciencias de la atmósfera en la actualidad para abordar la escala estacional. Por lo tanto, la discusión con los usuarios intermedios les brinda herramientas a todos los presentes para utilizar el pronóstico trimestral tomando en consideración los límites en términos de conocimiento disponible.

A fines de 2015 se produjo un cambio en la metodología implementada para la emisión del pronóstico de consenso. El área de servicios climáticos estableció un paso previo a la discusión del pronóstico mediante la presentación del llamado Pronóstico Preliminar de Consenso SMN (**Gráfico 3**).¹¹ Bajo esta nueva metodología, los meteorólogos llegan al momento de la discusión con los usuarios intermedios con un pronóstico casi acabado. Lo que en la metodología anterior se discutía durante la reunión y se reflejaba en un mapa en blanco, ahora se realiza de forma previa, incorporando los valores probabilísticos en terciles.

Gráfico 3. Pronóstico preliminar de consenso SMN (enero-marzo 2019)

210



Fuente: Servicios Climáticos

11. Esta modificación consiste en la revisión de los modelos y la información disponible por el grupo de meteorólogos del área de climatología y algunos externos. Estos evalúan la información disponible y emiten cada uno por separado un pronóstico probabilístico con valores de terciles para las regiones ya identificadas, lo que se refleja en un mapa probabilístico para las variables de temperatura y precipitación (**Gráfico 3**).

La primera vez que se presentó esta nueva metodología generó una gran sorpresa entre los participantes que se vieron admirados de ver el pronóstico casi terminado. Los meteorólogos que conducían la reunión comentaron: “La idea es traer el pronóstico ya hecho dividido en regiones, pero entre todos correr los límites si es necesario”. Otra colega agregó que el objetivo es “traerlo hecho, discutirlo y darle el ajuste en la reunión”, y continuaron con las explicaciones sobre algunas de las diferencias técnicas con la metodología anterior (notas de campo, reunión de tendencia, 6 de enero de 2016).¹²

Luego de la sorpresa, todos los participantes respaldaron el cambio de metodología y comenzaron las preguntas y sugerencias por parte de los usuarios. Algunos representantes sectoriales preguntaban cómo sería transmitida la nueva información al público general y si la suma de los valores probabilísticos a los mapas sería comprensible para los usuarios finales. Se preguntaban qué modificaciones o aclaraciones adicionales habría que realizar al texto que acompaña el pronóstico y cómo se abordaría la comunicación y difusión. En este sentido, la interacción sistemática entre profesionales y expertos constituye un espacio de reflexión colectivo para abordar una inquietud transversal: la comunicación del conocimiento generado. Para el SMN las reuniones de consenso representan una primera aproximación a la audiencia, con el vínculo de confianza construido a lo largo de los once años, para presentar nuevos productos, servicios e ideas con la expectativa de recibir recomendaciones, sugerencias que enriquezcan la construcción de conocimiento en un marco colaborativo. Muchas veces las instituciones que producen conocimiento pueden tener diferentes ideas de utilidad que aquellos que necesitan la información para tomar decisiones; por lo tanto, las devoluciones que pueden hacer los usuarios intermedios son clave para mejorar el proceso de producción de conocimiento (Porter y Dessai, 2017). Las instituciones con responsabilidad nacional como el SMN llegan con sus productos y servicios a todo el territorio, con una amplia diversidad de sectores, contextos y necesidades distintas de información. Entonces este tipo de reuniones participativas y periódicas les permite adentrarse en las posibles interpretaciones que puede hacerse de esa información, ajustar el mensaje y mejorar la comunicación.

211

El consenso: entre lo objetivo y subjetivo

Una de las metas de la construcción del pronóstico es que alcance el mayor grado de objetividad con la menor intervención del pronosticador. Esta categoría nativa emerge en relación a la información que pueden brindar los modelos de predicción y que son la materia prima de la producción del pronóstico. Por otra parte, la cuestión subjetiva refiere a la interpretación individual que hacen los pronosticadores del panorama que brindan los modelos y la emisión de su pronóstico individual, sumando ahora las dos instancias de discusión entre: 1) los meteorólogos pronosticadores y 2) con el rango de usuarios intermedios durante la reunión.

12. Por ejemplo, la adición de las probabilidades para cada categoría: inferior a lo normal, normal y superior a lo normal y climatología.

La nueva metodología posibilita que cada meteorólogo, individualmente y sin influencias, evalúe la información disponible, y pondere aquellas fuentes de información que considera que tienen mayor *skill* y credibilidad. Más allá de esto, lo que se verá reflejado en el producto final es el promedio de los valores pronosticados por la mayoría. Por ende, lo que en la metodología anterior se definía durante el consenso como resultado de las discusiones a viva voz en este caso es producto del promedio de los valores pronosticados por cada meteorólogo. Para todos los participantes la nueva metodología le aporta al pronóstico un marco de mayor “objetividad”. Sin embargo, dentro de la objetividad también interviene la subjetividad del pronosticador —la interpretación de los modelos y la cuantificación de las categorías y regiones, la evaluación de las situaciones coyunturales y el mensaje que cada uno quiere transmitir con sus valores numéricos a los potenciales usuarios, si es que individualmente lo considera como variable a tomar en cuenta. Para ejemplificar esta cuestión describiremos una situación que se produjo durante una de las reuniones de tendencia. Dadas las condiciones coyunturales del Norte del Litoral, Misiones, Argentina, caracterizadas por intensas lluvias, el pronóstico preliminar determinó, por consenso de los meteorólogos, darle un valor a la región de 20-40-35, ponderando para el trimestre la categoría normal (40). Un meteorólogo externo al SMN, que no participa de la metodología, planteó que, analizando la situación actual, la zona en cuestión debería reflejar un pronóstico con un valor de mayor probabilidad para el tercil superior, proponiendo valores de 20-35-40. Si bien la diferencia con respecto al anterior es de sólo cinco puntos, conlleva un cambio en el color de la categoría, y los usuarios presentes acordaron realizar el cambio. En términos numéricos no representa una modificación significativa, pero sí lo es en términos de la información que provee mediante los colores. Según este criterio la audiencia prestará más atención al mensaje que emiten los colores que a los valores probabilísticos; entonces el contenido del mensaje será recepcionado de manera distinta por los usuarios.

212

Esta situación generó una divisoria de aguas entre los meteorólogos que participan de la consolidación por consenso, que consideran que este debe remitirse a la objetividad del consenso preliminar, manteniendo los valores 20-40-35, aun a pesar de la interpretación que pueda hacer el usuario dada la coyuntura en la que se encuentra, mientras que los usuarios intermedios manifestaron la necesidad de pensar en las posibles interpretaciones que pueden hacer los usuarios finales de estos valores y en qué medida la lectura que se haga ponderará el mensaje que emiten los colores por sobre los valores de las categorías. En la discusión, una meteoróloga acotó: “Hay que mantener la idea de que el pronóstico refleje lo que piensa la mayoría” (aquellos involucrados en la nueva metodología). Sin embargo, se presenta la disyuntiva sobre las posibles interpretaciones que puede hacerse de esa información. La participación de las instituciones intermedias representa la perspectiva de las comunidades de usuarios que no se encuentran presentes y que harán uso de él, resaltando la coyuntura local y las posibles interpretaciones de los pronósticos. Esta situación pone en evidencia que el producto final de la reunión, si bien es un pronóstico de tipo experimental, tiene carácter performativo, en tanto influye sobre los diferentes tipos de usuarios y la toma de decisiones futuras y, a la inversa, la actividad meteorológica es afectada por las expectativas sociales (Taddei, 2008: 80). A continuación, una discusión que ilustra la complejidad del tema:

“Meteorólogo A: Muchas veces nos guiamos porque en determinada época, por ejemplo, si uno da una situación de mucha lluvia o de poca lluvia, puede ser una alarma importante para un determinado sector, que al estar compartiendo esta mesa nos lo dice.

Meteorólogo B: Claro, en la última reunión de consenso yo hubiese dado una categoría “superior” al Comahue, en el norte de Patagonia, donde sigue lloviendo más de lo que llovió. Hay gente que sigue llamando preocupada, porque está todo saturado.

Meteorólogo C: Sí, nos pasa eso y es lógico porque estamos compartiendo la reunión con un montón de usuarios y comprendemos las dificultades de los modelos” (reunión de mejora de pronóstico, 15 de mayo de 2014).

Los relatos reflejan la responsabilidad que conlleva la emisión del pronóstico, dada la heterogeneidad de usuarios que lo verán. Las previsiones, tal como resalta Taddei (2017), son polisémicas y pueden ser resignificadas de acuerdo a los contextos específicos que caracterizan la toma de decisiones. Durante las reuniones es inevitable la discusión acerca de cómo será recibido el pronóstico por los usuarios, qué preguntas se generarán, qué aclaraciones adicionales deben realizarse al texto que acompaña el pronóstico y en qué términos teniendo en cuenta el nivel de incertidumbre, su carácter trimestral y que los perfiles de usuarios son amplios. Además, la información que proveen los modelos climáticos tampoco es unívoca; por lo tanto, la interpretación que hagan los meteorólogos es clave en la lectura y la configuración del mensaje. La complejidad de este proceso se hace visible en el intercambio entre los meteorólogos y los usuarios intermedios, especialmente cuando los últimos traen a la reunión las posibles inquietudes de los usuarios finales que no participan de la misma. En resumen, las disyuntivas en torno a la conjunción de la objetividad de los modelos, los factores subjetivos que intervienen en la discusión y la posible recepción del pronóstico trimestral por parte de los usuarios son aspectos en continua discusión y se encuentran en el núcleo del quehacer meteorológico y la comunicación de la información, pero se hacen más explícitos en estos espacios de interacción con usuarios.

213

Coproducción de conocimiento y reflexividad: la participación de los usuarios

A lo largo de años de interacción sostenida, los participantes de la reunión fueron cultivando vínculos de confianza y horizontalidad, habilitando un espacio de reflexividad en torno a la “coproducción de conocimiento”. La participación de la diversidad de actores e instituciones es la característica más destacada; sin embargo, en varias oportunidades ha surgido la pregunta de en qué medida y hasta qué punto los usuarios están capacitados para intervenir en la discusión del pronóstico, la responsabilidad y *metier* de los meteorólogos. Si bien las reuniones son un espacio de diálogo altamente valorado, el intercambio de perspectivas también genera tensiones entre los presentes sobre cómo comunicar el pronóstico y la incertidumbre asociada, qué mensaje destacar a través de los colores del mapa y cómo ajustar el producto para que sea más entendible para las múltiples audiencias. Muchos participantes consideran que los usuarios no deberían intervenir en la producción del pronóstico

climático trimestral en sí mismo, sino más bien en la transmisión de las necesidades del sector o región al cual representan:

“Yo creo que el usuario no puede participar en la emisión del pronóstico. Es una idea, porque me parece que cuando uno está generando un pronóstico climático debería estar la gente que puede realizarlo, los meteorólogos. El usuario es otra cosa, es el que va a usar ese producto. En alguna reunión está bueno que participen, para saber qué es lo que necesitan, pero no en la generación del producto. Si vos vendes pizza, no invitas al que la va a comer para que la haga porque por ahí no sabe cómo hacerla, al usuario le interesa que esta rica, pero no lo invitas a que este en la elaboración del producto que vos le vas a dar” (meteoróloga, ámbito académico, 5 de mayo de 2015).

El relato ilustra la idea de que aquellos que no son meteorólogos deberían tener otro lugar en la reunión, que es la de informar cuáles son las necesidades de su sector o región en términos de productos y servicios, ya que la fuente de autoridad y quienes están capacitados para realizar la emisión del pronóstico son los especialistas en el tema. Lejos de ser una opinión sólo de profesionales meteorólogos, también es compartida por algunos de los usuarios intermedios:

214

“Yo creo que el usuario lo que necesita es interactuar para hacer los pedidos de que es lo que quiere, pero no para empezar a opinar. Para mí la voz autorizada es la del SMN, la parte de clima, por lo tanto, yo no abriría esa discusión” (representante sectorial, reunión de mejora del pronóstico, mayo de 2014).

Las reuniones son fructíferas para compartir y poner en común el conocimiento científico disponible para comprender la complejidad del sistema climático y su impacto e interpretación en términos sectoriales o territoriales. Más allá de la apertura de las instituciones al intercambio, la participación de las instituciones usuarias genera una situación disruptiva, no solamente para los meteorólogos, sino también para las mismas instituciones intermedias, que se preguntan si las opiniones de aquellos que no son meteorólogos pueden realmente sumar y enriquecer el espacio. De esta forma, el aporte de las instituciones intermedias no estaría en el análisis del pronóstico durante su construcción, a la par de los profesionales meteorólogos, sino más bien en la configuración del mensaje que se desea transmitir y su posible recepción por parte de los usuarios finales. En otras palabras, durante la reunión los especialistas del SMN brindan un panorama general de la situación climática y traducen a un usuario calificado la información disponible. Las instituciones intermedias, por su parte, hacen las devoluciones e interpretaciones desde una mirada sectorial, territorial o disciplinar que, al momento de emitir el pronóstico, representan la perspectiva de los usuarios finales, dando cuenta de las posibles interpretaciones que puede tener ese pronóstico según su expertise. Este es un aporte sumamente útil en términos de evaluar la posible comprensión del mensaje de acuerdo a coyunturas locales que prefiguran la recepción del pronóstico (Carabajal, 2016).

La nueva metodología del pronóstico preliminar de consenso, deliberadamente o no, devuelve a los meteorólogos la responsabilidad casi total de la emisión del pronóstico, siendo ellos los que individualmente y luego en equipo aúnan criterios para estimar los valores probabilísticos del pronóstico. De alguna forma, en la búsqueda de esa objetividad, que es compartida por todo el espectro de los participantes que apoyaron la implementación de esta nueva metodología, se pone un límite a la intervención de los usuarios en una tarea que según la perspectiva general corresponde a los meteorólogos, aunque esa objetividad esté indefectiblemente permeada por la mirada de este perfil de usuarios intermedios, muchos de ellos colegas, y por la perspectiva del que realiza el pronóstico, que dentro de la información disponible pondera las fuentes de información que considera más creíbles, que de hecho puede ser distinta al parecer de otro profesional. “El día que los modelos globales la ‘peguen’ siempre, nos quedamos sin trabajo”, comentaba un meteorólogo a modo de broma (notas de campo). Por lo tanto, el grado de subjetividad que contiene el pronóstico es inevitablemente necesario, al menos por el momento. Más allá de estas cuestiones perfectibles y en redefinición constante acerca de cómo incrementar la robustez del pronóstico, la reacomodación del espacio en términos del lugar que ocupan los meteorólogos y los usuarios, el grado de participación y la comunicación de la información generada, lo destacable es la valoración positiva que tiene el espacio para el conjunto de las instituciones participantes y lo enriquecedor del intercambio producto de la interacción continua entre el SMN y los usuarios intermedios.

Conclusiones

215

A lo largo de este trabajo hemos analizado la dinámica de un espacio interinstitucional e interdisciplinario que permite visibilizar cómo la producción de conocimiento robusto y relevante se enriquece con instancias de intercambio horizontales y colaborativas. La interacción sostenida entre un amplio rango de instituciones operativas, científicas y gubernamentales, productoras y usuarias de la información, le da un marco de legitimidad, credibilidad y soporte a la producción y circulación de conocimiento. La comunicación bidireccional y las discusiones generadas incluso muestran que todos los participantes se sienten parte del mismo compromiso y contribuyen desde sus áreas de experiencia y conocimiento a la mejora del proceso y resultado del consenso.

En este espacio el SMN ocupa un lugar central, no sólo por ser el responsable final de la emisión del pronóstico trimestral, sino porque la apertura de la institución a la interacción con el amplio rango de usuarios intermedios ha sido entendida como una oportunidad para reposicionarse como autoridad meteorológica y así ganar visibilidad y reconocimiento por el trabajo que llevan a cabo. Esta apertura incide directamente en la credibilidad de la institución, ya que hacer partícipe a los usuarios de la trastienda del pronóstico favorece su apropiación y la de sus múltiples complejidades, no sólo en términos de la información contenida, sino también de los acuerdos interinstitucionales necesarios para mejorar la calidad y la emisión de la información y la recepción de la previsión por parte de los usuarios finales. De esta forma, la coproducción de conocimiento colectivo incrementa el uso y la utilidad del producto y la legitimidad de la institución frente a los usuarios, construyendo un marco de autoridad a sus prácticas institucionales.

La coproducción de conocimiento se cristaliza, por un lado, en la mejora del pronóstico trimestral por la inclusión de múltiples y variadas perspectivas que enriquecen la discusión e incorporan la mirada de aquellos sectores que no están presentes, pero harán uso de la información. La utilidad del pronóstico no depende sólo de la calidad y cantidad de información contenida, sino del diálogo constante con aquellos que deben tomar decisiones. En este sentido, las instituciones participantes se encuentran en la interfaz por su amplia llegada a determinados sectores o territorios que, para el SMN, por su responsabilidad nacional, es muy difícil acceder. Las instituciones intermedias, entonces, enriquecen y configuran el mensaje al interpretar y traducir en términos sectoriales o territoriales el posible impacto del pronóstico, dándole mayor densidad a la información generada. De ahí que las devoluciones que ellas hacen sean claves para comprender la posible recepción del pronóstico y así ajustar el mensaje cuando sea necesario. Por otro lado, la sostenibilidad de las reuniones de tendencia, ha logrado afianzar el compromiso y la integración interinstitucional que se traduce, en la formalización de trabajos conjuntos, como por ejemplo el BHOA. Estos acuerdos formales rompen cierta inercia institucional y hacen más eficiente el trabajo, reflejando para los tomadores de decisión una imagen integrada del proceso de producción de conocimiento y la comunicación del producto con un mensaje unificado.

216

La interacción de largo plazo ha generado un compromiso entre los actores participantes, propiciando un proceso de aprendizaje mutuo a través del intercambio de experiencias y conocimientos para la construcción del pronóstico. Incluso la predisposición de los presentes para establecer criterios comunes de análisis y la escucha activa para incorporar al producto las contribuciones disciplinares y sectoriales. Ahora bien, el espacio no está vacío de tensiones, preguntas y reflexiones sistemáticas que emergen durante la coproducción de conocimiento, y esto refiere especialmente al lugar que ocupan los usuarios en la reunión. En efecto, los aportes que realizan los usuarios intermedios son claves en términos de comprender cómo será interpretado el pronóstico y su posible impacto social, aunque entra en tensión con la búsqueda constante de objetividad del pronóstico, entendida como la mínima intervención de los expertos. Lograr un equilibrio entre ambas cuestiones y comprender el lugar que ocupa cada uno en el proceso de producción de conocimiento está en un proceso de constante pregunta y reflexión. Esto último es condición necesaria para lograr un conocimiento socialmente relevante, donde la inclusión de actores sociales diversos le brinda un marco de legitimidad al proceso imprimiéndole sentido a la información en un contexto de diálogo y colaboración.

Bibliografía

AGRAWALA, S., BROAD, K., y GUSTON, D. H. (2001): "Integrating Climate Forecasts and Societal Decision Making: Challenges to an Emergent Boundary Organization", *Science, Technology & Human Values*, vol. 26, n° 4, pp. 454–477. DOI: <https://doi.org/10.1177/016224390102600404>.

BAETHGEN, W. E., CARRIQUIRY, M. y ROPELEWSK, C. (2009): "Tilting the odds in maize yields: How climate information can help manage risks", *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 90, n° 2, pp. 179–183. DOI: <https://doi.org/10.1175/2008BAMS2429.1>.

BALMER, A. *et al.* (2015): "Taking Roles in Interdisciplinary Collaborations: Reflections on Working in Post-ELSI Spaces in the UK Synthetic Biology Community", *Science & Technology Studies*, vol. 28, n° 3, pp. 3-25.

BREMER, S. y MEISCH, S. (2017): "Co-production in climate change research: reviewing different perspectives", *WIREs Clim Change*, n° 482. DOI: 10.1002/wcc.482.

CAMILLONI, I. y VERA, C. (2007): *El aire y el agua en nuestro planeta*, Buenos Aires, Eudeba.

CARABAJAL, M. I. (2016): "Servicios climáticos y producción de conocimiento científico útil: estudio de caso en una comunidad climática de Argentina", *Cuadernos de Antropología Social. Dossier Antropología de la Ciencia y la Tecnología*, n° 43, pp. 33-49. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-275X2016000100005&lng=es&nrm=iso. Consultado el 30 de enero de 2019.

CARABAJAL, M. I. e HIDALGO, C. (2020): "Making Sense of Climate Science: From Climate Knowledge to Decision Making", en P. Sillitoe (ed.): *The Anthropocene of Weather and Climate: Ethnographic Contributions to the Climate Change Debate*, Londres, Berghahn Books.

217

CASH, D. W. y BUIZER, J. (2005): "Knowledge-Action Systems for Seasonal to Interannual Climate Forecasting: Summary of a Workshop", *Roundtable on Science and Technology for Sustainability*.

CASH, D. W., CLARK, W. C., ALCOCK, F., DICKSON, N. M., ECKLEY, N., GUSTON, D. H. y MITCHELL, R. B. (2003): "Knowledge systems for sustainable development", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 100, n°14, pp. 8086–8091. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1231332100>.

DILLING, L. y LEMOS, M. C. (2011): "Creating usable science: Opportunities and constraints for climate knowledge use and their implications for science policy", *Global Environmental Change*, vol. 21, n° 2, pp. 680–689.

EDWARDS, P. (2010): *A Vast Machine: Computer Models, Climate Data, and the Politics of Global Warming*, Cambridge, The MIT Press.

FISCHER, M. M. J. (2007). "Four genealogies for a recombinant anthropology of science and technology", *Cultural Anthropology*, vol. 22, n°4, pp. 539–615. DOI: <https://doi.org/10.1525/can>.

FUNTOWICZ, S. e HIDALGO, C. (2008): “Ciencia y política con la gente en tiempos de incertidumbre, conflicto de intereses e indeterminación”, en J. A. López Cerezo y F. J. Gómez González (coords.): *Apropiación social de la ciencia*, Madrid, Nueva.

GARCIA, R. (2006): *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*, Barcelona, Gedisa.

HIDALGO, C. y NATENZON, C E. (2014): “Apropiación social de la ciencia: toma de decisiones y provisión de servicios climáticos a sectores sensibles al clima en el sudeste de América del Sur”, *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, vol. 9, n° 25, pp. 133-145. Disponible en: <http://www.revistacts.net/volumen-9-numero-25/137-dossier/582-apropiacion-social-de-la-ciencia-toma-de-decisiones-y-provision-de-servicios-climaticos-a-sectores-sensibles-al-clima-en-el-sudeste-de-america-del-sur>.

HIDALGO, C. (2018): “El giro colaborativo en las ciencias del clima: obstáculos para la provisión de servicios en Sudamérica climáticos y cómo superarlos”, en C. Hidalgo, B. Vienni y C. Simon (eds.): *Encrucijadas Interdisciplinarias*, Buenos Aires, CICCUS-CLACSO.

HIDALGO, C. y CARABAJAL, M. I. (2018): “Dialogo inter/transdisciplinario en acción: servicios climáticos para el sur de Sudamérica”, *Climacom, dossier Inter/transdisciplina*, año 5, n°13. Disponible en: <http://climacom.mudancasclimaticas.net.br/?p=10037>.

218

HOV, Ø. *et al.* (2017): “Five priorities for weather and climate research”, *Nature*, n° 168, vol. 552, pp. 168-170.

JASANOFF, S. (2006): *States of knowledge: the co-production of science and social order*, Londres, Routledge.

KIRCHHOFF, C. J., LEMOS, M. C. y DESSAI, S. (2013): “Actionable Knowledge for Environmental Decision Making: Broadening the Usability of Climate Science”, *Annual Review of Environment and Resources*, vol 38, n° 1, pp. 393–414.

LEMOS, M. *et al.* (2018): “To co-produce or not to co-produce”, *Nature sustainability*, vol. 1, pp. 722-724.

LEMOS, M. C. y MOREHOUSE, B. J. (2005): “The co-production of science and policy in integrated climate assessments”, *Global Environmental Change*, vol 15, n° 1, pp. 57–68.

MEADOW, D., FERGUSON, D., ZACK, G., HORANGIC, A. y OWEN, G. (2015): “Moving toward the Deliberate Coproduction of climate science knowledge”, *Weather, Climate, and Society*, vol 7, n° 2, pp. 179-191.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2001): *A Climate Services Vision: First Steps Toward the Future*. Disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/10198.html>.

PORTER, J. y DESSAI, S. (2017). “Mini-me: Why do climate scientists’ misunderstand users and their needs?”, *Environmental Science and Policy*, vol. 77, pp 9-14.

RAYNER, S., LACH, D. e INGRAM, H. (2005): “Weather forecasts are for wimps: Why water resource managers do not use climate forecasts”, *Climatic Change*, vol. 69, n° 2–3), pp. 197–227. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-005-3148-z>.

REBOLLEDO, M. A. (2009): *El tiempo, el Clima y el aire que respiramos*, Ciudad de Buenos Aires.

RONCOLI, C. (2006): “Ethnographic and participatory approaches to research on farmers; responses to climate predictions”, *Climate Research*, vol. 33, pp. 81–99. DOI: <https://doi.org/10.3354/cr033081>.

STELLA, J. L. y SKANSI, M. (2018): “Análisis cuantitativo del pronóstico climático probabilístico por consenso del Servicio Meteorológico Nacional”, póster, *CONGREGMET XII*. Disponible en: http://cenamet.org.ar/congremet/wp-content/uploads/2018/11/T0094_STELLA.pdf.

SRINIVASAN, G., RAFISURA, K. M. y SUBBIAH, A. R. (2011): “Climate information requirements for community-level risk management and adaptation”, *Climate Research*, vol. 47, n° 1–2, pp. 5–12. DOI: <https://doi.org/10.3354/cr00962>.

TADDEI, R. (2008): “A comunicacao social de informacoes sobre tempo e clima: o ponto de vista do usuario”, *Boletim SBMET*, agosto-diciembre, pp. 76–86.

219

TADDEI, R. (2017): *Meteorologistas e profetas da chuva conhecimentos, praticas e politicas da atmosfera*, San Pablo, Terceiro Nome.

VAUGHAN, C. y DESSAI, S. (2014): “Climate services for society: Origins, institutional arrangements, and design elements for an evaluation framework”, *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, vol. 5, n° 5, pp. 587–603. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcc.290>.

WEAVER, C., MOONEY, S., ALLEN, D., BELLER SIMMS, N., FISH, T., GRAMBUSCH, E. y JACOBS, M. (2014). “From global change science to action with social sciences”, *Nature Climate Change*, vol. 4, pp. 656–659.

Cómo citar este artículo

CARABAJAL, M. I. (2020): “Coproducción de conocimiento: el caso de la reunión de tendencia climática trimestral de Argentina”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, vol. 15, n° 44, pp. 197-219.

Espacios interactivos de aprendizaje y circuitos innovativos en contextos periféricos. Análisis de la vinculación entre la academia y una empresa pública en Uruguay (2008-2018) *

Espaços de aprendizagem interativa e circuitos inovadores em contextos periféricos. Análise da ligação entre a academia e uma empresa pública no Uruguai (2008-2018)

Interactive Learning Spaces and Innovative Circuits in Peripheral Contexts. Analysis of the Link between Academia and a Public Company in Uruguay (2008-2018)

Claudia Cohanoff y Leticia Mederos **

Los procesos de crecimiento y desarrollo están ligados a la conformación de sistemas nacionales de innovación. Sin embargo, esta tendencia caracteriza fundamentalmente a los países centrales más que a los periféricos. En estos últimos, las interacciones son poco frecuentes; en tal sentido, “sistema de innovación” constituye una noción *ex-ante* especificada por la ausencia de ciertos fenómenos y procesos. Esta referencia empírica diferencial ha dado lugar al surgimiento de conceptualizaciones novedosas dentro del enfoque de los sistemas de innovación, con una gran capacidad analítica en contextos periféricos, como las nociones de “circuitos innovativos”, “espacios interactivos de aprendizaje” y “políticas de aprendizaje”. En el marco de estas conceptualizaciones el artículo analiza un instrumento de promoción de la vinculación entre capacidades de investigación y capacidades de producción de la empresa pública ANCAP, dedicada a la refinación de petróleo y distribución de combustible en Uruguay, entre 2008 y 2018. El instrumento, denominado Programa ANCAP-Udelar, financia proyectos de I+D liderados por investigadores de la Universidad de la República (Udelar) con el propósito de resolver problemas planteados por la empresa. En el análisis, el programa es concebido como un “espacio interactivo de aprendizaje” y los proyectos desarrollados en su marco como “circuitos innovativos”.

221

Palabras clave: espacios interactivos de aprendizaje; circuitos innovativos; sistemas de innovación; vinculación academia y sector productivo; políticas de aprendizaje

* Recepción del artículo: 04/02/2019. Entrega de la evaluación final: 31/03/2019.

** *Claudia Cohanoff*: docente de la Unidad Académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Correo electrónico: claudia@csic.edu.uy. *Leticia Mederos*: docente de la Unidad Académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. Correo electrónico: lmederos@csic.edu.uy. Las autoras agradecen a sus colegas de la Unidad Académica de la Comisión Sectorial de Investigación Científica, en especial los aportes de Mariela Bianco, Judith Sutz, Andrea Waiter y Camila Zeballos.

Os processos de crescimento e desenvolvimento estão ligados à formação de sistemas nacionais de inovação. No entanto, essa tendência caracteriza fundamentalmente os países centrais mais do que os periféricos. Neste último caso, as interações ocorrem com pouca frequência; nesse sentido, o “sistema de inovação” é uma noção *ex-ante* especificada pela ausência de certos fenômenos e processos. Essa referência empírica diferencial levou ao surgimento de novas conceituações na abordagem dos sistemas de inovação, com grande capacidade analítica em contextos periféricos, tais como as noções de “circuitos inovadores”, “espaços de aprendizagem interativa” e “políticas de aprendizagem”. No âmbito destas conceituações, o artigo analisa um instrumento para promover a articulação entre as capacidades de pesquisa e as capacidades de produção da empresa pública ANCAP dedicada ao refino de petróleo e à distribuição de combustíveis no Uruguai, entre 2008 e 2018. O instrumento, denominado Programa ANCAP-Udelar, financia projetos de P&D liderados por pesquisadores da Universidad de la República (Udelar) com o objetivo de resolver problemas apresentados pela empresa. Na análise, o Programa é concebido como um “espaço de aprendizagem interativa” e os projetos desenvolvidos no seu âmbito como “circuitos inovadores”.

Palavras-chave: espaços de aprendizagem interativa; circuitos inovadores; sistemas de inovação; ligação entre academia e setor produtivo; políticas de aprendizagem

Growth and development processes are linked to the formation of national innovation systems. However, this trend fundamentally characterizes central rather than peripheral countries. In the latter, interactions occur infrequently; in this sense, “innovation system” is an ex-ante concept specified by the absence of certain phenomena and processes. This differential empirical reference has led to the emergence of novel conceptualizations within the approach of innovation systems, with great analytical capacity in peripheral contexts, such as the notions of “innovative circuits”, “interactive learning spaces” and “learning policies”. Within the framework of these conceptualizations, this article analyzes an instrument to promote the link between research capabilities and production capabilities of ANCAP (an oil refining and fuel distribution public company in Uruguay), between 2008 and 2018. The instrument, called the ANCAP-Udelar Program, finances R&D projects led by Universidad de la República (Udelar, University of the Republic) researchers and aims to solve problems raised by the company. In this analysis, the Program is conceived as an “interactive learning space” and the projects developed within its framework as “innovative circuits”.

Keywords: *interactive learning spaces; innovative circuits; innovation systems; linking the academic and production sectors; learning policies*

Introducción

Una característica de las sociedades contemporáneas es la centralidad que tiene el conocimiento en las esferas económicas, sociales, productivas, políticas, culturales. Las ciencias sociales han condensado ese papel central en la noción de “sociedades del conocimiento” (Arocena y Sutz, 2003). Lundvall y Johnson (1994) agregan que, si el recurso fundamental en las economías contemporáneas es el conocimiento, el aprendizaje es el proceso de mayor relevancia. En este contexto, proponen el concepto de “economía del aprendizaje” (Lundvall y Johnson, 1994; Lundvall y Borrás, 1997) y lo sitúan en el paradigma tecno-económico ligado a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Un aspecto destacado de la economía del aprendizaje es que desarrolla paulatinamente su capacidad de aprender. Las empresas generalmente buscan en forma sistemática y organizada nuevos conocimientos para utilizar en la producción, tanto en lo relativo a nuevos procesos como a nuevos productos (Lundvall y Johnson, 1994). Borrás (1999) señala que, desde esta perspectiva, “aprender” alude a la construcción de nuevas competencias y a la constitución de nuevas habilidades (*skills*).

Si bien el conocimiento y el aprendizaje siempre han sido fundamentales para la humanidad, lo que distingue a nuestras sociedades —e instauró la industrialización— es el papel central que tienen en el crecimiento económico junto a la ciencia, la tecnología y la innovación (Lundvall y Johnson, 1994). De la Mothe y Paquet (1996) enfatizan la relevancia estratégica que tiene la innovación como motor de las economías contemporáneas. Por su parte, Arocena y Sutz (2003) puntualizan que la tendencia combinatoria de ciencia, tecnología, innovación, aprendizaje y desarrollo —enmarcada en un contexto capitalista— no se presenta de la misma forma en los diversos países a la vez que difiere en las consecuencias que sobre éstos ocasiona. En términos generales quedan definidos dos grupos de países cuya dinámica conduce a que las economías más robustas tengan más posibilidades de fortalecerse que las más débiles; si bien ocurre un desarrollo desigual al interior de ambos grupos de países, es más acentuado en aquellos donde la cohesión social es baja y los mecanismos para el aprendizaje interactivo presentan un menor desarrollo (Dalum *et al.*, 2010).

Desde el enfoque de los sistemas de innovación se concibe que los procesos de crecimiento y desarrollo están ligados a la conformación de sistemas nacionales de innovación (SNI) (Lundvall, 1985, 1988, 1992; Freeman, 1987; Nelson, 1993; Edquist, 1997). Esta tendencia caracteriza fundamentalmente a los países centrales más que a los periféricos. En los primeros, “sistema de innovación” es un concepto *ex-post* que describe dinámicas sociales, económicas y productivas con un correlato empírico de interacciones sistémicas, sostenidas y generalizadas entre diversos tipos de actores y organizaciones. En los países periféricos, las interacciones que ocurren son poco frecuentes, frágiles y esporádicas; en tal sentido, “sistema de innovación” constituye una noción *ex-ante* especificada por la ausencia de ciertos fenómenos y procesos (Arocena y Sutz, 2003).

Esta referencia empírica diferencial ha dado lugar al surgimiento de conceptualizaciones novedosas dentro del enfoque de los sistemas de innovación, que tienen una gran capacidad analítica en contextos periféricos, o al menos en el latinoamericano. Tal es el caso de las nociones de “circuitos innovativos” y “espacios interactivos de aprendizaje” (Arocena y Sutz, 2000a, 2000b y 2003). A éstas se anexa la noción de “políticas de aprendizaje” cuyo desarrollo está asociado a las características y dinámicas que presentan tanto los circuitos como los espacios en el contexto latinoamericano.

En el marco de estas conceptualizaciones, el artículo analiza un instrumento de promoción de la vinculación entre capacidades de investigación y capacidades de producción de una empresa pública (ANCAP) dedicada a la refinación de petróleo y distribución de combustible en un país latinoamericano (Uruguay). El instrumento, denominado Programa ANCAP-Udelar (el Programa a partir de aquí), es gestionado por la Unidad Académica (UA) de la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) de la Universidad de la República (Udelar). En él se financian —con fondos de ANCAP— proyectos de I+D liderados por investigadores de la Udelar con el propósito de resolver problemas planteados por la empresa.¹ En el análisis, el Programa es concebido como un espacio interactivo de aprendizaje (EIA) y los proyectos desarrollados en su marco como “circuitos innovativos”.

224

El estudio abarca la historia del Programa desde 2008 hasta 2018. La evidencia empírica se obtuvo de la revisión de documentos e informes de ANCAP y de la CSIC. Concretamente se analizaron memorias anuales de ANCAP, informes de evaluación de los llamados a proyectos de investigación del Programa, información publicada por la Udelar y correspondencia mantenida entre ambas instituciones. Adicionalmente se tomó información de la presentación de los resultados obtenidos a partir de dos encuestas realizadas a investigadores responsables de proyectos financiados en el marco del Programa y referentes de proyectos en ANCAP.² Por último, se utilizaron notas de prensa para contextualizar decisiones tomadas por ANCAP concernientes al Programa.

A partir de aquí el artículo se estructura en cuatro secciones. En la primera, se presenta la aproximación conceptual a los procesos de innovación y sus políticas en países periféricos, con el desarrollo de las nociones de circuitos innovativos, EIA y políticas de aprendizaje. La segunda sección expone el contexto general de la ciencia, tecnología e innovación en Uruguay y Latinoamérica, y de las organizaciones involucradas en este estudio. El análisis del EIA y una aproximación a los circuitos innovativos generados en su seno, se presentan en la tercera sección. Por último, se plantean las reflexiones finales.

1. En el artículo se utilizan los términos “temáticas”, “temas” y “problemas”, identificados por ANCAP en forma homóloga.

2. La primera encuesta fue realizada por la UA de CSIC (Ardanche y Simón, 2013) y la segunda por el área de Innovación y Gestión del Conocimiento, Gerencia de Planificación Estratégica de ANCAP (Chediak, 2013). Los resultados de ambas encuestas fueron presentados en las Quintas Jornadas ANCAP-Udelar.

1. Aproximación conceptual a los procesos de innovación y sus políticas en países periféricos

1.1. Circuitos innovativos y espacios interactivos de aprendizaje

El análisis de los procesos de innovación en América Latina ha inspirado el desarrollo de nuevas conceptualizaciones por parte de autores que, si bien se sitúan bajo el enfoque de los sistemas de innovación, han buscado nociones auxiliares a la de SNI que den cuenta de procesos y dinámicas observadas en este contexto. Interesa destacar aquí las nociones de “circuitos innovativos” y “espacios interactivos de aprendizaje” (Arocena y Sutz, 2000a, 2000b y 2003).³

Los circuitos innovativos se definen como “los encuentros concretos, a escala microsocia, de actores que necesitan conocimientos especializados para resolver un problema con otros actores capaces de proveer dichos conocimientos, en condiciones tales que surge ‘algo nuevo’” (Arocena y Sutz, 2003: 111). El surgimiento de estos circuitos está asociado a situaciones puntuales; una vez que se estabilizan y amplían pueden dar lugar a la emergencia de EIA.

Los EIA se constituyen por la confluencia de capacidades cognitivas y oportunidades de aprendizaje, bajo un contexto definido por el abordaje de un problema o desafío y motivado por la demanda de solución o atención a éstos. Estos espacios se conciben como un conjunto de vínculos entre actores diversos —gubernamentales, académicos y productivos— tejido en el marco de un problema o desafío específico, donde el aprendizaje y el conocimiento están en el corazón de la búsqueda de soluciones. La noción de EIA está basada en la conceptualización de innovación de Nelson y Winter (1982), como un proceso asociado a la capacidad de resolución de problemas. Tales espacios se caracterizan por brindar oportunidades de resolver problemas en el marco de interacciones y procesos que incrementan las capacidades de los actores involucrados. A la inversa de lo expresado anteriormente, dentro de los EIA pueden generarse circuitos innovativos.

Con frecuencia, los EIA implican la conformación de nuevas instituciones, organizaciones y tecnologías, cuyo surgimiento tiene lugar en el marco de la búsqueda de soluciones. En aquellos casos en los que se afianzan las instituciones, organizaciones y vínculos de aprendizaje en un espacio o varios de ellos, puede emerger un sistema de innovación.

3. Los conceptos de “Sistemas Productivos e Innovativos Locais” (SPIL) y de “Arranjos produtivos locais” (APL) constituyen otros aportes de las variantes latinoamericanas del enfoque de los sistemas de innovación. El primero refiere a los “conjuntos de actores económicos, políticos y sociales, localizados en un mismo territorio, con foco en un conjunto específico de actividades económicas y que presentan interacción, cooperación y aprendizaje, los cuales son fundamentales para la generación y movilización de capacidades productivas e innovativas” (nuestra traducción). El segundo concepto alude a “aquellos casos fragmentados que no presentan significativa articulación entre los actores de modo que no pueden ser caracterizados como sistemas” (nuestra traducción) (Lastres, Cassiolato y Matos, 2006: 23).

En los sistemas de innovación afianzados existen dos formatos de aprendizaje en estrecha articulación entre sí (Lundvall *et al.*, 2011). Uno de ellos es el que destaca la relevancia del conocimiento tácito y práctico, que los autores denominan *doing, using and interacting* (DUI). El otro formato de aprendizaje es el que se centra en la realización de actividades de I+D con un mayor foco en el conocimiento codificado. Puede concebirse que tanto en los EIA como en los circuitos de innovación se ponen en práctica ambos formatos de aprendizaje, aunque en una escala menor que por ejemplo en un SNI.

El conocimiento codificado refiere a aquel que es posible plasmar por escrito y transmitir a través de diversos mecanismos, entre ellos mediante la escritura. En cambio, el conocimiento tácito alude al hecho de que sabemos más de lo que podemos expresar en palabras (Polanyi, 1966). Este último tipo de conocimiento es el que intercambian quienes trabajan en la búsqueda de soluciones a problemas por ejemplo en el marco de sistemas de innovación, EIA o circuitos de innovación. La generación, el uso y la transferencia de conocimiento tácito requiere de interacción entre actores en el proceso de resolución de problemas. En este sentido se agrega la categoría “aprender resolviendo” (Arocena y Sutz, 2003 y 2004a) a las ya mencionadas de aprender “haciendo” (Arrow, 1962), “usando” (Rosenberg, 1982) e “interactuando” (Andersen y Lundvall, 1988).

226

Arocena y Sutz (2004a) señalan que los EIA surgen, se desarrollan, llegan a un cierto grado de madurez y con frecuencia dejan de existir por muerte natural al finalizar el ciclo de los productos o procesos en el marco de los cuales se constituyeron. En otros casos son destruidos. En América Latina existen varios ejemplos en este sentido, en general protagonizados por empresas públicas que, para resolver determinados problemas, acuden a equipos de investigación universitarios cuya colaboración puede resultar en soluciones “a medida”. En tales situaciones surgen circuitos innovativos e incluso EIA. Sin embargo, en muchas ocasiones ocurre que un cambio en la dirección de la empresa pública (o a veces su privatización) es acompañado por una transformación en la forma de resolver sus problemas: deja de utilizar las capacidades de los investigadores nacionales y dirige su demanda tecnológica hacia el exterior. Agregan estos autores que un rasgo característico de los sistemas de innovación en América Latina es la pérdida de EIA.

Cuando los EIA llegan a su fin pueden dar lugar a procesos de desaprendizaje. Tales procesos traen como consecuencia la pérdida de las capacidades acumuladas para resolver problemas, las cuales son centrales para el proceso de desarrollo. Cabe señalar que los procesos de desaprendizaje no son “procesos de olvido” entendidos como el abandono de ciertos pensamientos para dar lugar a otros nuevos. Olvidar, aprender y recordar constituyen procesos centrales en el cambio de conocimiento de la economía del aprendizaje (Lundvall y Johnson, 1994), no así los procesos de desaprendizaje que acompañan la ruptura de EIA. “El desaprendizaje es una ‘pérdida pura’: no está destinado a nada, está hecho para suceder, sin siquiera pensar en sus consecuencias. El desaprendizaje es (...) un fenómeno difícil de reconocer en el ‘centro’ pero sin embargo real y serio” (Arocena y Sutz, 2000a: 21, nuestra traducción).

1.2. Políticas de aprendizaje

De acuerdo a lo expresado por Borrás, la perspectiva de la economía del aprendizaje tiene asociada una cierta racionalidad para la acción pública y, por ende, para la formulación de políticas de innovación, entendidas éstas desde un punto de vista sistémico y más global que la política tecnológica. La misma autora agrega que la política debe promover el aprendizaje a nivel de las más variadas instituciones, organizaciones y actores económicos. Las acciones públicas que tienen injerencia directa o indirecta en la innovación deben tener una impronta integradora y de coordinación. Asimismo, con respecto a la propia política, se destaca la necesidad de crear condiciones propicias para un proceso de decisión pública que tenga capacidad para aprender y adaptarse a los cambios en su contexto socio-económico (Borrás, 1999).

Otros autores, también atribuyen al Estado (y al sector público) un papel de gran relevancia en los procesos de aprendizaje, haciendo énfasis en el impacto que tienen en los sistemas de innovación y en el desarrollo de la sociedad.⁴ El Estado tiene una función creadora en términos generales que viene dada por la capacidad de gestar ámbitos y oportunidades de innovación (Gregersen, 1992). En una línea muy similar, Dalum *et al.* (2010) entienden que la intervención del Estado en el largo plazo debe estar dirigida a influir en la estructura productiva y en la configuración institucional con el objetivo de estimular procesos de aprendizaje.

Por su parte, Mazzucato (2013) concibe que el sector público puede cumplir funciones aún más amplias y tener un protagonismo mayor en relación al cambio tecnológico y la promoción del crecimiento y el desarrollo. Esto supone adoptar un rol activo en la economía, emprender actividades novedosas y asumir riesgos. Aspectos que en general desde la economía son atribuidos fundamentalmente al sector privado, confiriendo al sector público una participación dirigida a corregir fallos del mercado.

En virtud de que los sistemas nacionales difieren unos de otros, las necesidades y el papel de la intervención presentarán variaciones según su contexto (Dalum *et al.*, 2010). Asimismo, las diferencias de contexto entre países centrales y periféricos —en especial en lo que atañe a la vinculación entre ciencia, tecnología, innovación, sociedad y producción— deberían tener un correlato distintivo en el diseño de las políticas públicas. En tal sentido, en los países periféricos, las políticas de innovación no pueden dar por supuesto que los sistemas de innovación existen en tanto sistemas. En estos contextos, las políticas públicas para la promoción de la innovación y los aprendizajes deberían incluir “políticas de aprendizaje” con el cometido de identificar, fomentar y en especial proteger EIA (Arocena y Sutz, 2000b y 2006).

Las “políticas de aprendizaje” pueden ser concebidas como “políticas de jardinería”, entendidas como aquellas cuyo propósito es cultivar circuitos innovativos y EIA,

4. Se utilizan ambas denominaciones: Estado y sector público.

resguardarlos de los desaprendizajes, identificar y difundir los casos exitosos, fomentar nuevas iniciativas y brindar las condiciones adecuadas para que puedan dar sus frutos. De esta forma, constituyen impulsos “desde abajo” a la consolidación de sistemas de innovación. Para hacer frente al contexto de la periferia es fundamental que el Estado tenga un papel activo de articulación que impulse “políticas de jardinería” y que favorezca condiciones propicias para la constitución de sistemas de innovación (Arocena y Sutz, 2003 y 2004b).

Para los mismos autores, las empresas públicas pueden, a través de diversos mecanismos, dirigir parte de la demanda tecnológica hacia capacidades nacionales.⁵ Este tipo de medidas, además de tener un papel de promoción de las capacidades del país, puede constituir simultáneamente efectos demostración para sí mismas y para el resto de los potenciales actores del sistema de innovación. No se trata de sustituir en su totalidad la incorporación de tecnología procedente del exterior sino de complementarla con desarrollos locales; una y otra estrategia no son mutuamente excluyentes. Dentro de los mecanismos posibles interesa aquí destacar la interacción directa de las empresas con equipos de investigación universitarios en el marco de la resolución de problemas asociados a la gestión.

2. Presentación del contexto y las organizaciones que se analizan

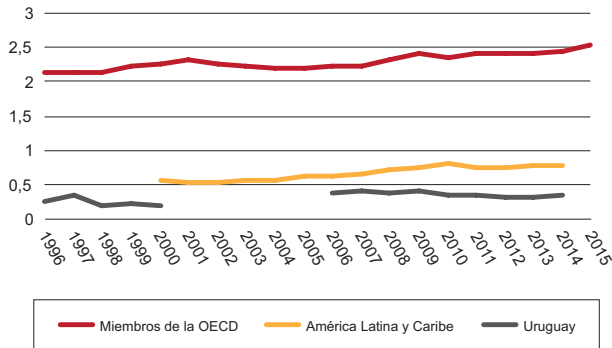
2.1. Ciencia, tecnología e innovación en Uruguay y Latinoamérica

228

Como se mencionó anteriormente, los procesos de crecimiento y desarrollo de los países centrales han estado asociados a la conformación de SNI. Adicionalmente, el establecimiento y afianzamiento de esos SNI han sido acompañados por porcentajes relativamente más altos del Gasto en I+D en relación al PBI que el registrado en países periféricos. Como se ilustra en el siguiente gráfico, históricamente los porcentajes son mayores en países miembros de la OECD que en los de América Latina y Caribe. Asimismo, los porcentajes correspondientes a Uruguay son menores que los de la región (**Figura 1**).

5. Las políticas de innovación impulsadas desde la demanda pueden tener diversos instrumentos (Sánchez *et al.*, 2017). El más destacado es la compra pública tecnológica o innovadora (Mowery y Rosenberg, 1978; Gregersen, 1992; y Edquist, Hommen y Tsipouri, 2000, entre otros); la característica central de este instrumento es la promoción de innovaciones a partir de la compra del sector público.

Figura 1. Evolución del gasto en I+D como porcentaje del PBI



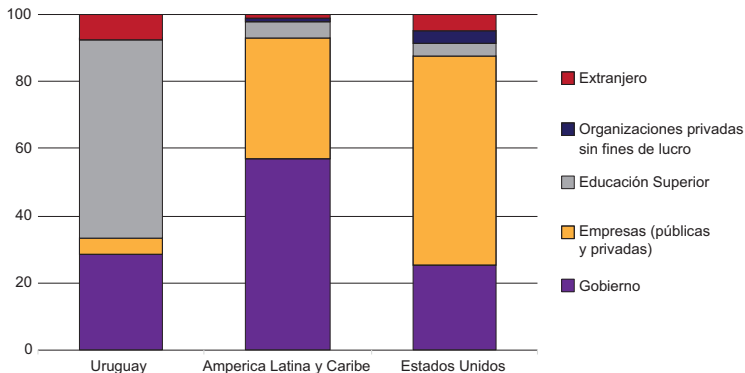
Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Mundial

También existen diferencias en las comparaciones en términos absolutos. Tomemos como ejemplos Estados Unidos y Uruguay para dimensionar los recursos que se destinan en cada caso a la I+D. Si se considera el gasto total en I+D en miles de dólares de paridad de poder adquisitivo (\$PPA) en 2015, en precios constantes de 2005, los valores correspondientes a Uruguay y Estados Unidos respectivamente son los siguientes: 220.840,18 y 414.417.837,66 (UNESCO, 2018).

229

Otra diferencia tiene que ver con las fuentes de financiación del gasto en I+D. Este es un dato relevante en sí mismo y por las implicancias que tiene en relación a si existen o no actores no académicos interesados en el conocimiento generado por la investigación y en caso afirmativo quiénes son (públicos, privados, empresas, organizaciones sindicales, organizaciones sociales) (Figura 2).

Figura 2. Gasto en I+D por sector de financiamiento. Comparación América Latina, Uruguay y Estados Unidos (2015)

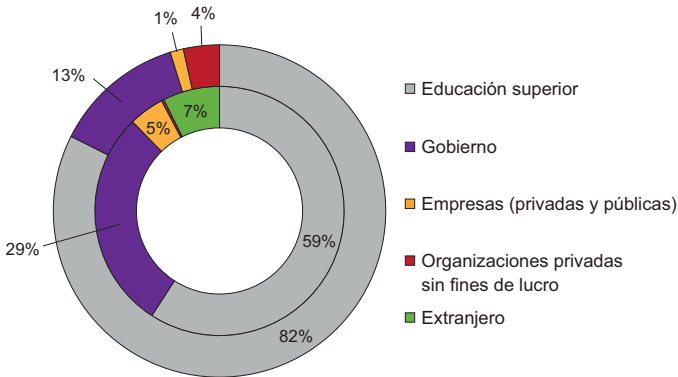


Fuente: elaboración propia en base a datos de RICYT

En América Latina las universidades han tenido históricamente un papel destacado, en particular las públicas, ya que las universidades latinoamericanas concentran tres cuartas partes de los investigadores del continente. Este papel central de las universidades latinoamericanas tiene también su contracara, ya que evidencia la debilidad relativa de otros actores vinculados con el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación como son las empresas y el Gobierno (Albornoz, Barrere y Sokil, 2017).

El Uruguay no es ajeno a la realidad latinoamericana en cuanto a la importancia que presentan las universidades. En el país, casi un 60% del gasto en I+D es realizado por instituciones de educación superior. Asimismo, al mirar la cantidad de investigadores por sector, más de un 80% trabaja en esas mismas instituciones (**Figura 3**).

Figura 3. Gasto en I+D e investigadores por sector en Uruguay (2015)

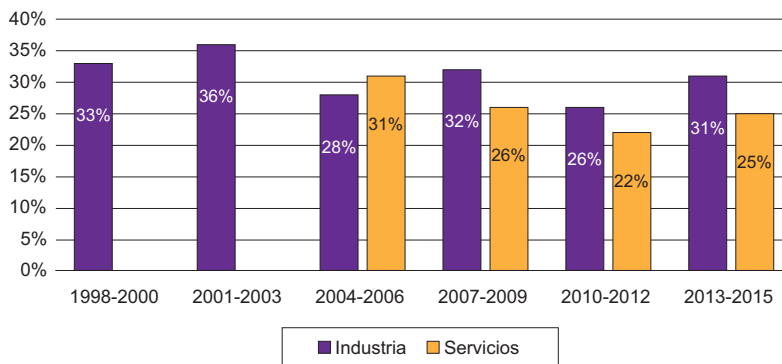


230

Fuente: elaboración propia en base a datos de RICYT

Nota: el anillo exterior contiene el porcentaje de investigadores por sector de empleo, mientras que en el anillo interior se replica la información de la **Figura 2** para Uruguay (el porcentaje del gasto en I+D por sector de financiamiento) con finalidades comparativas

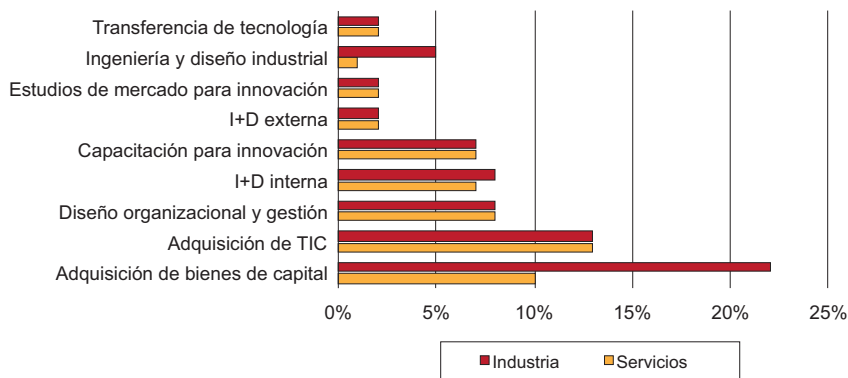
A su vez, el porcentaje de empresas que realiza alguna actividad de innovación en Uruguay en la industria manufacturera y en servicios es relativamente bajo en comparación con países centrales. Este porcentaje, como se muestra en el siguiente gráfico, no ha variado significativamente a lo largo de los últimos veinte años (**Figura 4**).

Figura 4. Evolución del porcentaje de empresas innovativas en Uruguay

Fuente: Encuestas de Actividades de Innovación en la Industria Manufacturera y Servicios Seleccionados, ANII (2015 y 2018a)

Si se considera el tipo de innovaciones que realizan las empresas, se obtiene una configuración más aproximada aún de la situación de la I+D+i en el país. La adquisición de bienes de capital es la principal actividad de innovación que realizan las empresas de la Industria Manufacturera y la adquisición de TIC es la segunda en importancia. La compra de productos importados es el mecanismo típico que tienen las empresas para incorporar innovaciones de este tipo (**Figura 5**).

231

Figura 5. Porcentaje de empresas que realizan actividades de innovación por tipo en Uruguay

Fuente: Encuesta de Actividades de Innovación en la Industria Manufacturera y Servicios Seleccionados, ANII (2013-2015)

El hecho de que un bajo porcentaje de empresas realicen actividades de innovación y que éstas estén principalmente dedicadas a la compra de bienes de capital (en su enorme mayoría importados), sumado a que los esfuerzos más importantes en I+D se concentran en las instituciones de educación superior, hace que la conformación de EIA cobre gran relevancia. A su vez, dado que en este contexto los EIA son escasos y conforman los pocos nichos en los cuales se desarrollan y acumulan capacidades de aprendizaje para la resolución de problemas, las políticas de aprendizaje resultan esenciales.

2.2. Universidad de la República y su Comisión Sectorial de Investigación Científica

La Udelar es la institución de educación terciaria más antigua del Uruguay y la que nuclea el mayor porcentaje de estudiantes, egresados e investigadores a nivel nacional. Hasta la creación de la Universidad Tecnológica en 2014, fue la única universidad pública del país. Como es característico de las universidades latinoamericanas, la Udelar desempeña tres funciones: enseñanza, investigación y extensión. A los efectos de la reflexión que interesa exponer en el presente artículo, el foco estará fundamentalmente en la segunda de estas funciones, pero reconociendo la relevancia de cada una de ellas, así como de su articulación.

La Udelar concentra aproximadamente el 80% de los investigadores del Sistema Nacional de Investigadores (Sutz, 2013, y ANII, 2018b) y la mayor proporción de la producción de conocimiento del país (Reig y Snoeck, 2015).^{6 7} La institución tiene una estructura central de apoyo a la investigación, la CSIC creada en 1990, cuyo objetivo principal es la promoción de la investigación de calidad en todas las áreas del conocimiento. La CSIC implementa un conjunto de programas de apoyo a la investigación con características diversas de acuerdo a una variedad de objetivos. Su especificidad queda definida según la unidad a la que se dirigen (dependencias universitarias, grupos de investigación, investigadores individuales) o el tipo de actividad que promueven (intercambios académicos, movilidad de investigadores, desarrollo de proyectos de I+D, publicación de resultados de investigación, adquisición de equipamiento, vinculación con actores no académicos).

Algunos de los programas que enmarcan la realización de proyectos de investigación son de “temática libre”: proyectos de I+D, iniciación a la investigación. Otros son de “agenda orientada” y promueven la realización de investigaciones dirigidas a la resolución de “problemas productivos y sociales del país, y la vinculación entre usuarios y productores de conocimiento, como forma de incentivar oportunidades de aprendizaje interactivo” (Cohanoff, Mederos y Simón, 2014).

6. El SNI —<http://sni.org.uy/>— categoriza los investigadores que se postulan en cuatro niveles y otorga un incentivo monetario progresivo acorde a cada uno de éstos.

7. Aproximadamente el 75% de las publicaciones del país entre 2004 y 2013 registradas en Scopus pertenecen a la Udelar.

En el segundo caso, se trata de programas que promueven la vinculación con actores de la producción uruguaya. Uno de ellos es el Programa de Vinculación Universidad-Sociedad y Producción que existe desde los inicios de la CSIC y que pretende acercar las capacidades de resolución de problemas de la Udelar al conjunto de actores de la sociedad y la producción. También se incluyen, dentro de este segundo caso, otros programas de vinculación surgidos más recientemente que se centran en el relacionamiento con actores específicos de la producción, en los cuales han participado empresas públicas y la central sindical de trabajadores. La presentación de proyectos de investigación en los programas de agenda orientada requiere del intercambio previo entre investigadores y actores externos a la academia para la identificación de problemas de investigación, lo que es calificado por Bianco, Gras y Sutz (2016) como “agenda de investigación negociada”. Estos programas son entonces de agenda orientada y negociada. Como se muestra más adelante, tanto los procesos de orientación como de negociación ponen en juego capacidades y aprendizajes.

2.3. ANCAP y las empresas públicas

Las empresas públicas tienen en la actualidad un lugar destacado en muchos países de América Latina considerando las funciones que cumplen y su peso económico, a pesar de las instancias de privatización que han tenido lugar en las últimas décadas (Labrador, 2015). A diferencia de las empresas privadas, las empresas públicas cumplen una tarea fundamental que es, no sólo operar como agentes en el mercado, sino que al mismo tiempo deben velar por el interés público. En este sentido se plantea una tensión que impacta en la resolución de sus problemas de largo plazo (Millward, 2005, en Labrador, 2015).⁸ Para Schclarek (2013), el Estado debe tomar un rol activo y participe en la innovación y el desarrollo tecnológico necesario en la búsqueda del desarrollo económico, a través de la creación de conocimientos y la catalización y movilización de recursos en las empresas estatales.

233

En el Uruguay las empresas públicas “se han centrado en la prestación de servicios públicos, en general con carácter monopólico” (Bertino *et al.*, 2013: 61). A partir de los años 70 del siglo pasado, las mayores empresas públicas uruguayas no financieras transitaron por una serie de reformas cuyo cometido principal fue darle una mayor importancia a la eficiencia económica y la rentabilidad, de la mano del modelo liberal de la época.⁹ Este proceso de cambios fue gradual, sin llegar a la privatización ocurrida en los años 90 en algunos otros países de América Latina.¹⁰ A lo largo del tiempo las empresas públicas han aumentado su participación en el PBI del Uruguay casi en

8. Fuente original: MILLWARD, R. (2008): *Private and Public Enterprise in Europe: Energy, Telecommunications and Transport, 1830-1990*, Londres, Cambridge University Press.

9. De acuerdo a Bertino (2013), las mayores empresas públicas no financieras del Uruguay son ANCAP, UTE (Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas), ANTEL (Administración Nacional de Telecomunicaciones) y OSE (Obras Sanitarias del Estado), las cuales son monopólicas en casi todas las funciones que desempeñan en la actualidad.

10. En el Uruguay se produce un hecho histórico que marca el destino de sus empresas públicas. En 1992 son sometidos a un referéndum nacional los artículos esenciales de la ley de privatización de las empresas públicas y rechazados por la mayoría de la ciudadanía (79%) (Moreira, 2004).

forma continua; a fines del siglo XX las mayores empresas públicas representaban un 10% del PBI (Bertino, 2013, y Bertino *et al.*, 2013).

En 1931 se creó la Administración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP), empresa pública que tiene el monopolio nacional de la importación y refinación del petróleo y derivados.¹¹ Esta empresa es conducida por un directorio conformado por seis personas, una de las cuales actúa como presidente, y nueve gerencias en las distintas áreas de su actividad (ANCAP, 2017).

La visión y misión de la empresa están directamente ligadas a las características de su producción. Con respecto a la primera, se propone: “Ser una empresa integrada de energía de propiedad estatal, líder en el mercado uruguayo de combustibles y lubricantes, de cementos Portland y en el desarrollo de los biocombustibles; con vocación regional, con enfoque en el cliente/usuario y la generación de valor, ambiental y socialmente responsable y que contribuye al desarrollo productivo y social del país” (ANCAP). En la misma línea, su misión expresa: “Aseguramos al país el abastecimiento de nuestros productos energéticos y proveemos cementos Portland y alcoholes, todo ello conforme a estándares regionales de calidad y a las necesidades de los clientes/usuarios. Estamos orientados al mejoramiento continuo de la eficiencia y competitividad, propiciamos el desarrollo integral y la participación del personal, actuamos con responsabilidad social y ambiental y estamos comprometidos con la confianza que genera nuestra empresa” (ANCAP).

234 En virtud de su visión y estrategia general, la empresa se propone objetivos que se organizan según cinco niveles orientadores: finanzas, mercados, procesos internos, capital interno y visión país. El primer objetivo del “mapa estratégico” de ANCAP está asociado a la visión país y es “generar valor en forma sustentable y socialmente responsable, contribuyendo al desarrollo productivo y social del país”. Entre los restantes objetivos aparece uno dentro del nivel “procesos internos” que menciona explícitamente la innovación. Concretamente propone “innovar en los procesos industriales y tecnológicos garantizando la sustentabilidad de los negocios” (ANCAP).

En ninguno de los objetivos del mapa estratégico se explicitan actividades de I+D. Vale aclarar que ANCAP no cuenta con un laboratorio propio de I+D y tampoco realiza actividades de I+D internas, por lo tanto, las innovaciones que implican desarrollo de investigaciones tienen únicamente dos vías de concreción: se adquieren en el exterior o se materializan en el país en vinculación con centros de investigación nacionales. A la vez que no se incluye la realización de actividades de investigación y desarrollo en el mapa estratégico, tampoco se explicita que la I+D+i nacional sea una aliada para la consecución de alguno de los objetivos allí planteados.

11. El Uruguay no cuenta con recursos propios de combustibles fósiles por lo que debe importarlos, de ahí la relevancia de la única empresa nacional encargada de su gestión. La distribución de combustibles se encuentra diversificada en tres empresas cuyo marco regulatorio está dado por los contratos que tienen con ANCAP. Las plantas de despacho de combustible pertenecen a ANCAP. Más información en: http://www.ursea.gub.uy/inicio/Combustibles/Combustibles+liquidos/Descripcion_Combustibles_liquidos/.

2.4. Programa ANCAP-Udelar

ANCAP y Udelar tienen una trayectoria de vinculación de larga data, con la firma de varios convenios de cooperación para la realización de actividades conjuntas. En los últimos tiempos surge una nueva etapa de relacionamiento entre ambas instituciones centrada en la investigación, en la que los vínculos se hacen más sostenidos y sistemáticos. Al inicio de esta etapa, en 2008, el presidente del directorio de ANCAP manifestó que su intención era que la Udelar pudiera cumplir un rol de laboratorio de I+D de ANCAP.¹²

Entre los programas de agenda orientada y negociada de la CSIC, centrados en un actor específico, el más antiguo es el Programa de Vinculación ANCAP-Udelar. Su objetivo es “fortalecer y estrechar el vínculo entre ANCAP y la Udelar, a través de la generación de nuevo conocimiento y su aplicación” (CSIC, sitio web del Programa ANCAP-Udelar).

Este Programa surge en 2008 a partir de la preocupación de la presidencia de ANCAP por “explorar la posibilidad de establecer alguna modalidad de trabajo conjunto en torno a problemas de la empresa que requirieran investigación para su solución” (Cohanoff, Mederos y Simón, 2014). Desde sus comienzos, el Programa tuvo seis convocatorias anuales a la presentación de proyectos concursables, desarrolladas entre 2008 y 2014 a excepción de 2012. La vinculación entre ambas instituciones se formalizó mediante un convenio marco, donde se estipulaba que su coordinación estaba a cargo de un equipo estable conformado por integrantes de ANCAP y de la CSIC. Los primeros pertenecían al área de Innovación y Gestión del Conocimiento de la Gerencia de Planificación Estratégica y los segundos a la UA.

235

En cada edición del Programa se desarrolló un ciclo de organización de la vinculación. La identificación de problemas por parte de ANCAP constituía el inicio de cada ciclo; esta tarea era desempeñada por técnicos de la empresa en conjunto con el área de Innovación y Gestión del Conocimiento. Posteriormente, dichos problemas eran analizados por el equipo coordinador del Programa en diálogo con los técnicos ya referidos e investigadores de la Udelar, seleccionando aquellos que requirieran de investigación para su solución. Finalmente, los problemas de interés para ANCAP seleccionados eran presentados en jornadas de vinculación. Estas instancias tenían la finalidad de propiciar encuentros entre técnicos de la empresa e investigadores de las diferentes áreas de la Udelar, de los cuales podían surgir proyectos de investigación. Allí se reservaba un espacio plenario donde los técnicos exponían los problemas y otro de encuentro más acotado en talleres nucleados según cada problema. Estos últimos habilitaban un intercambio fluido entre técnicos e investigadores que permitía comprender y precisar la definición de los problemas de investigación a ser incluidos en los proyectos.

12. Es de destacar la carrera política de quien fuera presidente de ANCAP hasta 2008 y que se acercara a la Udelar con la inquietud de iniciar el proceso de vinculación que diera lugar al Programa. Un ingeniero industrial que, luego de ser presidente de ANCAP entre 2005 y 2008, pasó a ser ministro de Industria, Energía y Minería, posteriormente intendente de Montevideo hasta 2019, candidato a la presidencia de la República en las elecciones nacionales del mismo año y a la intendencia de Montevideo en las elecciones departamentales a realizarse en 2020.

Cada jornada de vinculación estaba seguida por la apertura de un llamado de tipo competitivo para la presentación de proyectos de investigación. Los proyectos eran presentados por los investigadores de la Udelar, quienes en general conformaban un equipo de trabajo para desarrollarlos en un plazo máximo de dos años. Era un requisito contar con un referente de ANCAP que actuara como contraparte del proyecto.

La financiación de los proyectos seleccionados para su ejecución quedaba a cargo de ANCAP. Por su parte, la Udelar ponía a disposición sus capacidades de investigación, tanto en lo que atañe a recursos humanos como materiales (equipamiento, estructura edilicia, entre otros). A los recursos disponibles podían agregarse otros: de acuerdo a las bases que estipulaban las condiciones de los llamados, la financiación solicitada podía destinarse a sueldos, gastos e inversiones a ser utilizados en el marco de las investigaciones a desarrollar.

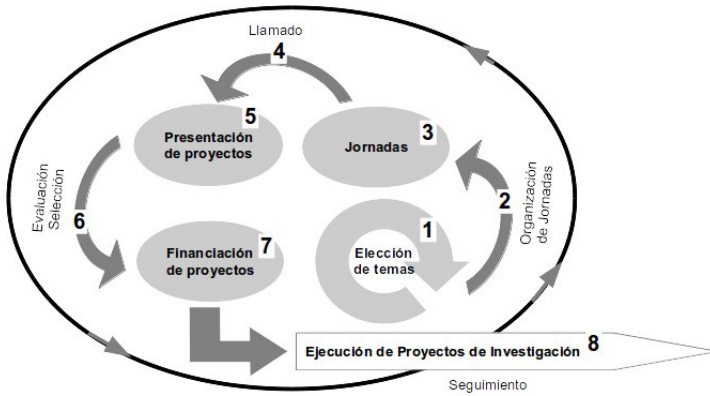
El proceso de evaluación de los proyectos se dividía en dos etapas secuenciales. La primera, a cargo de un comité de investigadores de la Udelar que recurría a evaluadores expertos en cada temática para formarse opinión sobre las propuestas recibidas en el llamado. Al final de esta etapa se obtenía una nómina de proyectos cuya calidad académica los posicionaba como posibles candidatos a ser seleccionados para su financiación. La segunda etapa, de evaluación técnica y económica, culminaba con dicha selección por parte de ANCAP.

236

Una vez seleccionados los proyectos comenzaba su ejecución, la que daba lugar al desarrollo de las actividades de investigación dirigidas a la resolución de los problemas planteados por ANCAP. En esta etapa resultaba fundamental la interacción entre los equipos de investigación y referentes de cada proyecto en la empresa. De esta forma se promovía no sólo que la investigación se enfocara hacia el problema, sino también que las soluciones cognitivas pudieran ser transferidas al personal de ANCAP y utilizadas una vez culminado el proyecto. En definitiva, se trataba de evitar que el producto final fuera únicamente un informe que pasaba de la Udelar a ANCAP, sino que además hubiera espacios de intercambio y aprendizaje conjuntos.

Por último, en el transcurso de la ejecución de los proyectos se hace un seguimiento de éstos y en forma paralela comienzan las actividades para preparar la siguiente jornada. A continuación, se expone un esquema que ilustra las fases de relacionamiento (**Figura 6**).

Figura 6. Ciclo de organización de la vinculación entre actores



Fuente: Cohanoff, Mederos y Simón, 2014

Desde 2008 hasta 2014 se presentaron un total de 103 proyectos al Programa, de los cuales se financiaron 34 por un monto aproximado de 51.679,59 dólares americanos cada uno.¹³ La cantidad de investigadores involucrados en los proyectos financiados asciende a 211, en un total de ocho servicios universitarios.

De acuerdo al tipo de problemas planteados por ANCAP, más del 50% de los proyectos financiados tienen perfil tecnológico. En mayor medida, 41%, involucran a investigadores de la Facultad de Ingeniería. Le siguen las facultades de Ciencias y de Química con un 19% y 15% respectivamente. Con una menor participación aparecen facultades asociadas a otros perfiles, tales como: Agronomía, Arquitectura, Ciencias Económicas, Medicina y Psicología, que en conjunto representan un 25%. En la **Tabla 1** se incluyen, a modo de ejemplo, tres proyectos financiados por el Programa. Se seleccionaron estos casos por la diversidad de disciplinas involucradas más allá de las ingenierías.

237

13. Este monto equivale a 1.000.000 pesos uruguayos (1 dólar americano ~ 19,35 pesos uruguayos, tipo de cambio vigente al 31/12/2009).

Tabla 1. Algunos ejemplos de proyectos de investigación desarrollados en el marco del Programa ANCAP-Udelar

I. Variabilidad de temperaturas y suministro de energía

Tema/problema identificado: conocer la variabilidad de temperaturas esperables entre los meses de mayor frío en Uruguay para poder planificar el suministro de supergas. El objetivo general de la propuesta de investigación financiada para investigar esta temática fue: “Desarrollar las bases científicas necesarias para proveer servicios climáticos en Uruguay”. Ésta se desarrolló entre equipos de la Unidad de Ciencias de la Atmósfera de la Facultad de Ciencias y del Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería.

II. Percepción del riesgo laboral por el trabajador

Tema/problema identificado: conocer los comportamientos adoptados ante los riesgos por parte de los trabajadores de ANCAP en virtud de la baja propensión a utilizar elementos de seguridad. El objetivo general de la propuesta de investigación que abordó este tema fue: “identificar los factores organizacionales, psicológicos, sociales y culturales que influyen en los niveles de riesgo asumidos y comportamientos adoptados en incidentes de trabajo del personal de la Planta de Refinería de ANCAP de manera de contribuir con las estrategias que incorporen dicha dimensión, en la gestión de la seguridad desde una perspectiva multinivel: individual, colectiva y organizacional”. Un equipo de investigación multidisciplinario integrado por referentes de las facultades de Psicología y Medicina, el Instituto de Bellas Artes y la Unidad de Capacitación.

III. Estrategias de control del macrofouling en sistemas de refrigeración

Tema/problema identificado: el *macrofouling* provoca la obstrucción de sistemas de refrigeración de la refinería de ANCAP. Los objetivos de la propuesta de investigación financiada en este caso fueron: “Identificar en el reservorio de la Refinería La Teja, las especies macrobentónicas y estadios de especies planctónicas factibles de ocasionar *macrofouling*, analizar la variación temporal del asentamiento larval de los organismos causantes de *macrofouling* en sustratos metálicos artificiales y determinar sus parámetros poblacionales”. La investigación fue desarrollada por un equipo de Oceanología de la Facultad de Ciencias.

Estos ejemplos ilustran la variedad cognitiva involucrada en el Programa y la oportunidad que brindada a la emergencia de problemas diversos que pudieran ser abordados por investigadores de múltiples campos disciplinares, además de las ingenierías.

Fuente: elaboración propia en base a datos del Programa ANCAP-Udelar

Luego de la edición correspondiente a 2014 del Programa, una decisión adoptada en el marco de un cambio en la dirección de ANCAP hizo que éste fuera suspendido.

3. Espacio interactivo de aprendizaje ANCAP-Udelar: surgimiento y erosión

Puede decirse que con el instrumento descrito se buscó promover un EIA que constituyera un ámbito de resolución de problemas planteados por ANCAP, a través de la interacción de técnicos de la empresa con equipos de investigación de la Udelar. Efectivamente, el relacionamiento entre la Udelar y ANCAP dio lugar a la conformación de un EIA que se desarrolló a lo largo de la existencia del Programa y generó un ambiente propicio para el encuentro entre equipos de investigación y técnicos de la empresa con el objetivo de abordar problemáticas de interés de ANCAP.

El EIA se conformó en dos niveles. Uno general que brindó el marco para que se desarrollaran los proyectos que, como se verá, pueden ser concebidos como circuitos de innovación. Otro nivel que ambientó el desarrollo de capacidades para la vinculación en ANCAP (área de Innovación y Gestión del Conocimiento y técnicos que participaron en los circuitos) y en la Udelar (UA de CSIC e investigadores que participaron en los circuitos).

A continuación, se analizan las dinámicas y los procesos ocurridos en los circuitos de innovación y las tres etapas por las que transitó el EIA desde su surgimiento hasta su culminación.

239

3.1. Circuitos innovativos dentro del EIA

Como se mencionó anteriormente, en el marco del Programa se financiaron proyectos de investigación que abordaron las temáticas identificadas por ANCAP como de su interés. Cada proyecto implicó el involucramiento de un equipo técnico de ANCAP y un equipo de investigadores de la Udelar; en otras palabras, se trata del encuentro entre un actor con un problema a resolver y otro actor con los conocimientos necesarios para la búsqueda de una solución. Puede concebirse que cada proyecto de investigación financiado constituye un circuito innovativo enmarcado en el EIA más amplio contextualizado por el Programa. Es decir, cada proyecto da lugar a encuentros concretos entre actores que necesitan resolver un problema a través de la investigación y actores con capacidad de aportar generación de conocimiento en ese sentido.

La conformación de los circuitos innovativos implica la traducción del problema planteado por ANCAP en un problema de investigación. En el caso que se está analizando, en virtud de que los técnicos de ANCAP suelen tener formación terciaria en el área específica en la que se desempeñan (muchos de ellos en variadas especialidades de las ingenierías), dicha traducción en general la realizan ellos mismos —al menos en forma preliminar— o en interacción horizontal con los investigadores.

En el desarrollo de los circuitos —o en el transcurso de los proyectos—, cada parte pone en juego sus capacidades y conocimientos. No se trata de un aporte

unidireccional, sino en dos sentidos. Los técnicos aportan su experticia derivada de la educación formal y de la experiencia en las actividades laborales, a la vez que vehiculizan la información necesaria para delimitar el problema, caracterizarlo y contextualizarlo. Por su parte, los investigadores contribuyen con su conocimiento adquirido en la educación formal y con sus capacidades de investigación y acumulación de conocimiento en procesos de investigación previos.

La interacción durante el proceso de investigación en los circuitos suele ser muy estrecha y fluida. Incluso, con frecuencia, los técnicos de ANCAP son presentados como integrantes de los equipos de investigación por los investigadores universitarios que se postulan al llamado, y en algún caso han sido coautores de publicaciones académicas generadas a partir de los resultados del proyecto.

En cada circuito innovativo se desarrollaron aprendizajes diversos, identificados por los actores involucrados en ANCAP y en Udelar. Por un lado, desde la perspectiva de los técnicos de ANCAP hubo formación de recursos humanos y adquisición de nuevas capacidades en la empresa (Chediak, 2013). Desde la perspectiva de los investigadores responsables de proyectos, el personal de ANCAP adquirió capacidades en la vinculación con investigadores e instituciones nacionales, así como también con instituciones de otros países con conocimiento relacionado a su forma de producción; asimismo, los investigadores consideran que se generaron oportunidades de capacitación de recursos humanos para el personal de ANCAP y aplicación de los conocimientos adquiridos a casos concretos (Cohanoff, Mederos y Simón, 2014). Por otro lado, estos investigadores identificaron diversas capacidades y aprendizajes adquiridos por ellos y sus equipos de investigación de la Udelar: incorporación de conocimiento en disciplinas de frontera, desarrollo de nuevas líneas de trabajo, obtención de experiencia en investigación derivada de la aplicación, generación de oportunidades de formación de investigadores jóvenes, desarrollo de nuevo conocimiento y estandarización de técnicas nuevas (Ardanche y Simón, 2013).

240

Por otra parte, en textos de las memorias anuales editadas por ANCAP aparecen identificadas algunas de las instancias del relacionamiento con la Udelar, mostrando la importancia que el EIA y sus circuitos tuvieron para la empresa en el período de análisis. Concretamente, en las memorias de 2009 a 2016 se incluye información acerca de las jornadas de vinculación conjuntas entre ANCAP y Udelar, comentarios de los llamados para la presentación de proyectos de investigación realizados, el seguimiento de proyectos en ejecución, la firma de convenios e incluso algunas de las gerencias de ANCAP que estuvieron involucradas en proyectos de investigación agregan detalles acerca de su desarrollo en espacios destinados a la información concerniente a sus actividades más destacadas.

3.2. Etapas en el desarrollo del EIA

Se identificaron tres etapas en el desarrollo del EIA:

- Creación de capacidades de aprendizaje para la vinculación (2008-2014)
- Consolidación y puesta en práctica de las capacidades de aprendizaje (2014-2017)
- Freno del proceso de aprendizaje y erosión del EIA (2017 en adelante)

3.2.1. Creación de capacidades de aprendizaje para la vinculación (2008-2014)

Los comienzos de la vinculación entre actores de dos instituciones distintas, cada una con objetivos y tiempos específicos, suponen el desarrollo de capacidades para viabilizar y sostener en el tiempo el trabajo conjunto en el marco de la realización de actividades de investigación para la resolución de problemas. La falta de experiencia sistemática de trabajo conjunto con otro actor requiere ajustes y aproximaciones sucesivas para lograr consensos sobre las características de las actividades, su duración y el tipo de productos a obtener. En este artículo se denomina “aprendizaje para la vinculación” a este tipo de procesos. En el caso del Programa, ello implicó en primer lugar que ANCAP desarrollara capacidades para identificar problemas cuya solución pudiera abordarse a través de la investigación. En segundo lugar, implicó reconocer los tiempos asociados a las actividades de investigación y ajustar las expectativas de ANCAP sobre la obtención de resultados para la solución de problemas. En tercer lugar, supuso un crédito de confianza para otorgar buena parte de la financiación de los proyectos al comienzo y a la mitad de su ejecución. Dicho en otros términos: sin contar con resultados.

En los comienzos del Programa, no fue sencillo implementar el reconocimiento de problemas cuya búsqueda de soluciones pudiera ser abordada a través de procesos de investigación. Buena parte de los problemas que se identificaban eran de resolución relativamente puntual con la participación de conocimiento científico ya generado, sin necesidad de creación de nuevo conocimiento. Este tipo de mecanismos de resolución de problemas cuenta en la Udelar con un tipo específico de formalización a través de “consultorías”.

La identificación de problemas cuya resolución pudiera ser abordada desde la investigación implicó un proceso de aprendizaje en sí mismo al inicio del relacionamiento y requirió del trabajo conjunto entre coordinadores del Programa de ambas instituciones. El trabajo conjunto consistía fundamentalmente en dirimir cuándo una problemática implicaba la generación de nuevo conocimiento para su solución y cuándo éste no era necesario. En este artículo se denomina “aprendizaje para la identificación de problemas” a la construcción de nuevas competencias y constitución de nuevas habilidades para el reconocimiento de problemas que afectan algún área de la actuación de la empresa cuya solución puede ser abordada por la generación de nuevo conocimiento.

En los inicios del Programa fue necesaria una “tarea arqueológica” (Cohanoff, Mederos y Simón, 2014) durante meses para que emergieran problemas que a su vez pudieran ser resueltos a través de la investigación. En el marco de la preparación de las primeras jornadas, las coordinadoras del Programa por parte de la UA de CSIC, en articulación con el área de Innovación y Gestión del Conocimiento, recorrieron las diversas gerencias de ANCAP para dialogar con sus técnicos y lograr identificar los problemas.

Para la identificación de problemas en el marco de la organización de las segundas jornadas, los encargados del área de Innovación y Gestión del Conocimiento asumieron un papel de intermediación entre la UA de CSIC y los gerentes y técnicos de la empresa. Los primeros implementaron una metodología para la recolección de

temas de interés de ANCAP al interior de la empresa, que una vez identificados eran discutidos con la UA de CSIC. Paso seguido, se les incorporaban sugerencias a los temas que nuevamente eran analizados por quienes los habían propuesto en ANCAP, generándose un proceso iterativo hasta que se llegaba a definir claramente los temas de investigación.

En las jornadas siguientes ese mecanismo continuó profundizándose en ANCAP, de modo tal que la instancia de identificación de problemas fue asumida cada vez en mayor medida por el área de Innovación y Gestión del Conocimiento en diálogo con los gerentes y técnicos.

Cabe señalar que en esta primera etapa surgieron diferencias acerca de los tiempos necesarios para la obtención de resultados de los procesos de investigación. Por un lado, la gestión de ANCAP, de la misma forma que el resto de las empresas públicas en Uruguay, se encuentra sujeta a los cambios de gobierno que son electos cada cinco años. Esto significa que la composición del directorio de la empresa y los cargos gerenciales pueden ser modificados con los períodos legislativos, lo que a su vez condiciona los tiempos en los que deben mostrarse resultados de la gestión. De esta manera, la expectativa temporal de ANCAP sobre la obtención de resultados de los proyectos de investigación exigía plazos mucho menores a los requeridos por la dinámica específica de la generación de nuevo conocimiento científico-tecnológico. Por otra parte, los investigadores de la Udelar y el equipo coordinador de la UA tenían presentes los tiempos implicados en los procesos de investigación y la imposibilidad de mostrar resultados a muy corto plazo. Estas diferencias fueron dirimidas gradualmente en el diálogo generado entre los equipos coordinadores de ambas instituciones.

242

En relación a los momentos destinados a la realización de los aportes monetarios, al igual que los tiempos de obtención de resultados terminaron primando las características del proceso de investigación: el comienzo de las actividades de investigación involucradas en los proyectos implicaba una inversión inicial importante para la compra de equipamiento de alto costo, la contratación de investigadores y gastos en general. La imposibilidad de asumir estos costos por parte de los grupos de investigación pasó a ser un aspecto vital para la viabilidad del Programa. Si bien el otorgamiento de fondos por parte de ANCAP se concentró en mayor proporción al inicio y mitad de la ejecución de los proyectos, se contempló que una cuota de aporte monetario se realizara luego de presentados los resultados de investigación. El acuerdo logrado en este plano fue posible por la confianza establecida entre los equipos coordinadores de ambas instituciones y el directorio de la empresa.

3.2.2. Consolidación y puesta en práctica de las capacidades de aprendizaje (2014-2017)

Con el correr del tiempo, como resultado del proceso de aprendizaje, ANCAP internalizó la identificación y definición de problemas a ser abordados desde la investigación. Ello significa que no fue necesaria la participación directa de la UA de CSIC en la identificación de los problemas. Dicho proceso de aprendizaje fue posible gracias a la permanencia de un equipo de coordinación estable en ANCAP y al efecto generado al emular la identificación de problemas específicos realizados por las sucesivas gerencias de la empresa que participaron en el Programa. En este sentido, se observa

una diversificación de las gerencias involucradas a medida que las jornadas se fueron sucediendo en el tiempo.

La forma en la que las diferentes áreas y gerencias de ANCAP asumieron su participación en el Programa hizo que se produjera un “efecto demostración”, donde aquellas gerencias y áreas que se involucraron inicialmente sirvieron de ejemplo para otras que se sumaron después. En 2008, participaron de las primeras jornadas de vinculación cuatro gerencias y ocho áreas relacionadas; en las ediciones sucesivas del Programa se sumaron diez áreas más. En el esquema que se presenta a continuación se observa el involucramiento sucesivo de un total de cuatro gerencias y 18 áreas de ANCAP a lo largo del proceso (**Tabla 2**).¹⁴

Tabla 2. Gerencias y áreas de ANCAP involucradas en el Programa que participaron en las sucesivas jornadas de vinculación realizadas entre 2008 y 2014

	Negocios diversificados	Negocios energéticos	Planificación estratégica	Servicios compartidos
2008	Agroindustrial Exploración y producción	Comercialización Mantenimiento e ingeniería Planificación y control	Innovación y gestión del conocimiento	Medioambiente, seguridad y calidad Recursos humanos
2009	Agroindustrial	Mantenimiento e ingeniería		Medioambiente, seguridad y calidad
2010	Biodiesel Exploración y producción	Mantenimiento e ingeniería Lubricantes		Medioambiente, seguridad y calidad Servicios generales
2011	Agroindustrial División portland Exploración y producción	Mantenimiento e ingeniería	Planificación y control estratégico	
2013	Agroindustrial División portland Exploración y producción	Logística Asistencia comercial		Medioambiente, seguridad y calidad
2014	Refinación Ingeniería y obras	Mantenimiento e ingeniería	Planificación y control estratégico	Riesgos Servicios generales

Fuente: elaboración propia en base a datos del Programa ANCAP-Udelar

14. Se ubica cada área en la intersección del nombre de la gerencia de la cual forma parte y el año en que esta se involucra, destacando la primera vez en que participó del Programa.

La consolidación de las capacidades de aprendizaje estuvo acompañada por un afianzamiento de los plazos establecidos para el desarrollo de los proyectos y de la distribución de los aportes monetarios. En esta etapa no hubo cuestionamientos por parte de ANCAP sobre estos aspectos y se mantuvieron los acuerdos logrados en la etapa anterior. Asimismo, la confianza alcanzada inicialmente se vio reforzada por los resultados obtenidos a medida que se desarrollaban los proyectos. Los resultados preliminares de los proyectos financiados en un llamado eran presentados en las jornadas de la siguiente edición del Programa. Esto reforzaba el “efecto demostración” y la confianza.

3.2.3. Freno del proceso de aprendizaje y erosión del EIA (2017 en adelante)

Si bien la suspensión del Programa recorrió un largo proceso, se sitúa de manera definitiva en 2017 con la comunicación formal por parte de ANCAP al respecto. Adicionalmente, ese año ya no se encuentra información alguna del Programa en la memoria de la empresa (ANCAP, 2008 a 2017).

La decisión de no continuar con el Programa fue tomada desde ANCAP en el marco de un cambio en la integración de su directorio ocurrida luego de cuestionamientos públicos sobre la gestión general de la empresa, en particular hacia el expresidente del directorio.¹⁵ El cuestionamiento de la gestión de ANCAP tuvo como consecuencia el cambio en la composición de su directorio. En su discurso de asunción, la nueva directora de ANCAP señaló que el mandato que recibió del presidente de la República fue “tratar de gestionar la empresa de forma técnica, eficiente, en el marco de las políticas públicas” (Presidencia de la República, 14/3/2016; *El Observador*, 14/3/2016). Ello incluía especialmente revertir los balances económicos de ANCAP y evitar las pérdidas.

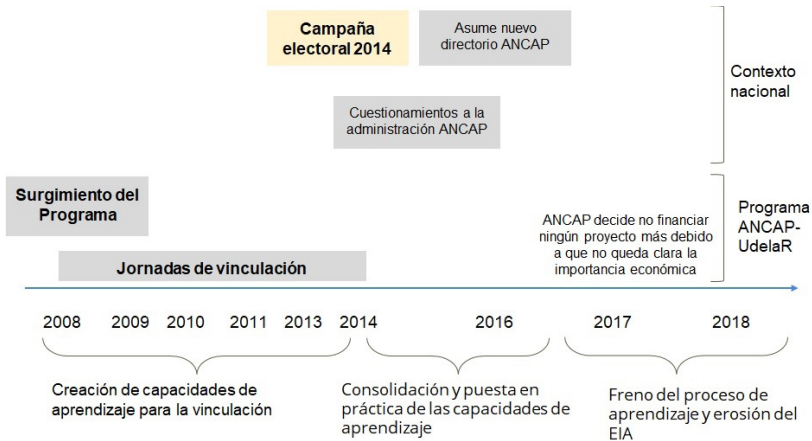
Como resultado del proceso de evaluación y selección de las propuestas presentadas al llamado de 2014, ANCAP había decidido financiar cinco proyectos. La comunicación de esta decisión en 2015 generó el comienzo de las acciones necesarias para dar inicio a las investigaciones, tanto en ANCAP como en Udelar. Sin embargo, los nuevos integrantes del directorio de ANCAP que asumieron en marzo de 2016 revisaron la decisión tomada por quienes lo integraban anteriormente, relativa a la financiación de los cinco proyectos seleccionados en el llamado de 2014. Luego de negociaciones entre autoridades de ambas instituciones —que incluyeron la propuesta de la Udelar de asumir el 50% del costo total comprometido—, ANCAP definió que financiaría únicamente dos de esos proyectos. El criterio que primó tanto para interrumpir el Programa como para no financiar todos los proyectos seleccionados originalmente fue el de reorganizar los gastos de la empresa de manera de obtener retornos de las inversiones en plazos no muy extensos. En ese sentido la empresa entendió

15. En el marco de la campaña electoral para las elecciones nacionales de 2014, y luego cuando resultó ganadora la fórmula presidencial que tuvo como vicepresidente del gobierno del país al expresidente del directorio de ANCAP, la polémica se desarrolló con mayor fuerza e incorporó incluso elementos que no tenían relación con la gestión de la empresa.

que, dadas las características de las actividades de investigación, la financiación de proyectos no resultaba compatible con la orientación mencionada.¹⁶

En el esquema que se muestra a continuación se presentan las etapas por las que transcurrió el EIA y se destacan algunos de los momentos clave del proceso (**Figura 7**).

Figura 7. Etapas de desarrollo del EIA e instancias destacadas en el proceso



Fuente: elaboración propia en base a datos del Programa, memorias ANCAP y notas de prensa

Lo ocurrido en la última etapa con el EIA analizado parece un retrato del planteo de Arocena y Sutz (2003) expuesto en el marco teórico del artículo. Es un ejemplo más de un EIA que resulta erosionado de manera colateral por decisiones que se adoptan buscando ciertos objetivos —que incluso podrían lograrse sin dañar los procesos de aprendizaje incluidos en el EIA. Estos autores observan que las decisiones tomadas en las órbitas del Estado, como por ejemplo en las empresas públicas, no siempre consideran las consecuencias negativas que pueden tener sobre las capacidades nacionales de innovación.

Si bien se afirma que existió una erosión del EIA y por lo tanto un freno al proceso de aprendizaje (o tal vez el inicio de un proceso de desaprendizaje), la experiencia de relacionamiento entre UdelaR y ANCAP afianzó capacidades para la vinculación en

16. Es importante precisar que la financiación de los proyectos suponía un porcentaje ínfimo en el presupuesto global de ANCAP. Para dar una idea, en 2009 comenzó la ejecución de los primeros proyectos financiados en el marco del Programa (que eran 10 en total), cuyo monto global ascendía a 258.397,93 dólares americanos por año. Este monto es el 0,013% del activo total de ANCAP al cierre del mismo año (compuesto por 2.045.197.920,78 dólares americanos (ANCAP, 2009) (1 dólar americano ~ 19,35 pesos uruguayos, tipo de cambio vigente al 31/12/2009).

sí y para promoverlas (en los investigadores y en la UA de CSIC, respectivamente), las cuales a su vez permitieron replicar el mecanismo de aprendizaje con otras organizaciones (Udelar, 15/07/2012). Concretamente, el modelo de vinculación generado en el marco del Programa sirvió como ejemplo a seguir para otros actores de la esfera pública del Uruguay, tales como la UTE y la Administración Nacional de Puertos (ANP), además de la Central Sindical de Trabajadores (PIT-CNT). Con estas organizaciones se desarrollaron programas de similares características al de ANCAP-Udelar.

Actualmente, el Programa que está vigente y cuenta con un gran empuje es el de UTE-Udelar. Vale la pena destacar lo expresado por el presidente de UTE en una conferencia de prensa, quien en relación al Programa entre UTE y Udelar señaló que “está inspirado en las Jornadas ANCAP-Udelar, de las que participó como investigador hace diez años. Como jerarca de UTE, se propuso impulsar una cooperación similar, que finalmente ‘empezó a andar y hoy ya no tiene punto de retorno’” (Udelar, 24/08/2018). El actual presidente de UTE es investigador de la Udelar y conoce la experiencia del Programa desde su lugar de universitario. Luego de ser designado presidente de UTE, impulsó un programa de iguales características con la Udelar. En este sentido, las capacidades de aprendizaje adquiridas en la vinculación del Programa son, en cierta forma, transmitidas a una nueva institución, al incorporarse un investigador de la Udelar a la presidencia de la empresa.

246

Vale aclarar que la erosión del EIA no implica que ANCAP no se vincule con investigadores nacionales o que no recurra a capacidades de investigación uruguayas. En paralelo al desarrollo del EIA, por un lado, ANCAP ha mantenido vínculos con la Facultad de Ingeniería de la Udelar, con universidades privadas, con el Instituto de Investigaciones Biológicas Clemente Estable (IIBCE) y con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) (ANCAP, 2008 a 2017). Por otro lado, participa en el Fondo Sectorial de Energía, programa gestionado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), cuya agenda temática y financiación de proyectos está a cargo de ANCAP, UTE y el Ministerio de Industria Energía y Minería (a través de su Dirección Nacional de Energía) (ANII, Fondo Sectorial de Energía). En este último caso, si bien dicha agenda compartida con otros actores incorpora temáticas planteadas por ANCAP, se trata de aspectos más generales que no necesariamente suponen la resolución de problemas de la empresa. El equipo que participa en la gestión del Fondo Sectorial de Energía es el mismo que coordinaba el Programa con la Udelar; por lo tanto, aquí también puede verse una promoción de las capacidades de aprendizaje desarrolladas.

También es importante destacar que, aunque el Programa no constituía el único mecanismo de vinculación entre técnicos de ANCAP e investigadores, sí configuraba un ámbito exclusivo, permanente y sistemático para que la empresa se preguntara sobre sus problemas, identificara aquellos que la investigación podía resolver y se vinculara con investigadores con capacidades para abordarlos.

Reflexiones finales

El Programa ambientó el desarrollo de un EIA a lo largo de su historia que propició el encuentro entre equipos de investigación de la Udelar y técnicos de ANCAP con el objetivo de buscar soluciones a problemas de interés de la empresa a través de la generación de nuevo conocimiento.

El EIA se constituyó en dos niveles. Uno de estos niveles se enmarca en los circuitos innovativos propiciados por la financiación de proyectos de I+D para la resolución de problemas planteados por la empresa. En este caso la vinculación se produjo entre técnicos de ANCAP e investigadores de la Udelar y en términos abstractos generó la confluencia entre capacidades cognitivas y oportunidades de aprendizaje. Estas últimas asociadas a sus múltiples formatos: aprender haciendo, usando, interactuando y resolviendo.

El otro nivel del EIA está ligado a la configuración de aprendizajes y capacidades para la vinculación y para la promoción de la vinculación. En este caso se destaca la vinculación entre los actores encargados del Programa tanto en la empresa como en la Udelar. Concretamente, a lo largo del tiempo la interacción entre el área de Innovación y Gestión del Conocimiento, las gerencias que participaron de los sucesivos llamados y la UA de CSIC, dio lugar al desarrollo de capacidades y aprendizajes para la identificación de problemas a ser abordados por la investigación. Asimismo, la adquisición de aprendizajes y capacidades para la promoción de la vinculación a nivel de la UA permitió la replicación de la experiencia con otras organizaciones, incluyendo la que actualmente tiene vigencia: Programa UTE-Udelar.

247

Se identificaron tres etapas en el EIA. Una primera etapa caracterizada por la creación de capacidades de aprendizaje para la vinculación que se extendió desde 2008 hasta 2014. En los comienzos del Programa, la UA realizaba una “tarea arqueológica” para desentrañar problemas de ANCAP cuya solución pudiera ser abordada desde la investigación. Con el correr del tiempo ANCAP internalizó ese proceso y para 2014 no fue necesaria la participación activa de la UA en él. En este sentido, la segunda etapa del EIA, comprendida entre los años 2014 y 2017, estuvo signada por la consolidación y puesta en práctica de las capacidades de aprendizaje. La tercera etapa comienza en 2017 y se caracteriza por el freno del proceso de aprendizaje y erosión del EIA enmarcado en la interrupción del Programa.

Tanto el surgimiento como la culminación del Programa estuvieron directamente ligados a la toma de decisiones políticas. En el primer caso, una decisión deliberada de promover la resolución de problemas de la empresa a través de la investigación nacional condujo a la creación del Programa ANCAP-Udelar; el impulso provino de autoridades de ANCAP y la Udelar respondió con su apoyo. En el segundo caso, la finalización del Programa fue consecuencia del cambio ocurrido en la dirección de ANCAP y en el énfasis en la búsqueda de eficiencia que guía su gestión; en esta ocasión, la decisión fue tomada por la empresa. El mandato que recibió la nueva presidenta de la empresa por parte del presidente de la República estaba dirigido al logro de objetivos específicos de mejoras en los ingresos de la empresa. En el marco

del cumplimiento de ese objetivo no se tuvo en cuenta que se eliminó un ámbito exclusivo y sistemático de vinculación con investigadores de la Udelar para buscar soluciones a problemas a través de actividades de I+D+i. Ese ámbito constituyó un EIA que llegó a su fin luego de varios años de gestación y afianzamiento. En la decisión no se consideró este aspecto.

La experiencia analizada se suma como un ejemplo más de la carencia que presentan las “políticas de aprendizaje” en Uruguay y América Latina. No se trata de un caso aislado. Por esta razón puede decirse que la erosión del EIA excede el caso puntual, en el sentido de que si se generaliza la falta de protección de los EIA también se puede ver afectada la posibilidad de afianzar procesos de innovación que contribuyan al desarrollo del país y su gente. Si a ello se agrega la relativamente baja inversión en I+D+i tanto a nivel del país como de las empresas, y que en términos generales no se cuenta con políticas públicas articuladas para promover procesos de I+D+i, entonces cobra aún mayor relevancia la protección de los EIA que se generan.

Bibliografía

- 248 ANDERSEN, E. S. y LUNDVALL, B-Å. (1988): “Small national systems of innovation facing technological revolutions: an analytical frame-work”, en C. Freeman y B-Å. Lundvall (eds.): *Small Countries Facing the Tecnological Revolution*, Londres y Nueva York, Pinter Publishers, pp. 9-36.
- ALBORNOZ, M., BARRERE, R. y SOKIL, J. (2017): “Las universidades lideran la I+D en América Latina”, en M. Albornoz y R. Barrere, R. (coord.): *El estado de la ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología iberoamericanos/ interamericanos 2017*, RICYT, pp. 31-44.
- ANCAP (2008-2017): *Memorias*. Disponible en: <http://www.ancap.com.uy> Consultado el 19/11/2018.
- ANII (2015): *Encuesta de actividades de innovación en la Industria Manufacturera y Servicios seleccionados (2010-2012)*, Evaluación y Monitoreo, Colección indicadores y estudios N°9.
- ANII (2018a): *Encuesta de actividades de innovación en la industria manufacturera y servicios seleccionados*, Período 2013-2015, Evaluación y Monitoreo ANII.
- ANII (2018b): *Informe de monitoreo*, Sistema Nacional de Investigadores, Evaluación y Monitoreo ANII.
- ARDANCHE, M. y SIMÓN, L. (2013): “Relevamiento presentado por Melissa Ardanche y Lucía Simón en las 5as Jornadas ANCAP-Udelar”. Disponible en: http://www.csic.edu.uy/renderPage/index/pageId/524#heading_4524. Consultado el 19/11/2018.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2000a): "Interactive Learning Spaces and Development Policies in Latin America", DRUID Working Paper 00-13/2000.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2000b): "Looking at National Systems of Innovation from the South", *Industry and Innovation*, vol. 7, N° 1, pp. 55-75.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2003): *Subdesarrollo e innovación. Navegando contra el viento*, Cambridge University Press.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2004a): "Desigualdad, subdesarrollo y procesos de aprendizaje", *Revista Nueva Sociedad*, vol. 193, pp. 46-62.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2004b): "Neoperipheral structures and gardening policies", Conferencia DRUID.

AROCENA, R. y SUTZ, J. (2006): "El estudio de la Innovación desde el Sur y las perspectivas de un Nuevo Desarrollo", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad –CTS*, vol. 3, n° 7.

ARROW, K. J. (1962): "The economic implications of learning by doing", *The Review of Economic Studies*, vol. 29, n° 3. pp. 155-173.

BERTINO, M. (2013): "La reforma de las empresas públicas en Uruguay: una lectura desde la historia económica", en D. Chavez y S. Torres (eds.): *La reinención del Estado. Empresas públicas y desarrollo en Uruguay, América Latina y el mundo*, Montevideo, Imprenta Rojo, pp. 151-162.

BERTINO, M., MARIÑO, N., QUEREJETA, M., TORRELLI, M. y VÁZQUEZ, D. (2013): "Cien años de empresas públicas en Uruguay: evolución y desempeño." *Revista de Gestión Pública*, vol. 2, n° 1, pp. 25-66.

BIANCO, M., GRAS, N., y SUTZ, J. (2016): "Academic Evaluation: Universal Instrument? Tool for Development?", *Minerva*, vol. 54, n° 4, pp. 399-421.

BORRÁS, S. (1999): "La política de innovación tecnológica en la economía del aprendizaje", *Ekonomiaz: Revista vasca de economía*, n° 45, pp. 142-159. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=265847>. Consultado el 19/11/2018.

CHEDIAK, M. (2013): "Relevamiento presentado por María Clara Chediak en las 5as Jornadas ANCAP-Udelar". Disponible en: http://www.csic.edu.uy/renderPage/index/pageld/524#heading_4523. Consultado el 19/11/2018.

COHANOFF, C., MEDEROS, L. y SIMÓN, L (2014): "La Universidad vinculada y sus desafíos", en M. Bianco y J. Sutz (coords.): *Veinte años de políticas de investigación en la Universidad de la República: Aciertos, dudas y aprendizajes*, Montevideo, Trilce, pp. 85-106.

DALUM, B., JOHNSON, B. y LUNDVALL B-Å. (2010): "Public Policy in the learning society", en B-Å. Lundvall (ed.): *National Systems of Innovation. Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Anthem Press, pp. 296-317.

DE LA MOTHE, J. y PAQUET, G (1996): *Evolutionary Economics and the New International Political Economy*, Londres, Pinter.

EDQUIST, C. (1997): "Systems of Innovation Approaches. Their Emergence and Characteristics", en C. Edquist (ed.): *Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Organizations*, Londres y Washington, Pinter, pp. 1-35.

EDQUIST, C., HOMMEN, L. y TSIPOURI, L. (2000): *Public Technology Procurement and Innovation*, Boston/Dordrecht/Londres, Kluwer Academic Publishers.

FREEMAN, C. (1987): *Technology policy and economic performance: Lessons from Japan*, Londres, Pinter Publishers.

GREGERSEN, B. (1992): "The Public Sector as a Pacer in National Systems of Innovation", en B-Å. Lundvall, (ed.): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter.

LABRADOR, A. (2015): "Introducción", en A. Labrador y G. Guajardo (coords.): *La empresa pública en México y en América Latina: entre el mercado y el Estado*, México DF, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, pp. 13-22.

LASTRES, H., CASSIOLATO, J. y MATOS, M. (2006): "Desafios do uso do enfoque em arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais no Brasil", en H. Lastres y J. Cassiolato (orgs.): *Estratégias para o desenvolvimento: um enfoque sobre arranjos produtivos locais do Norte, Nordeste e Centro-Oeste brasileiros*, e-papers, Rio de Janeiro, pp. 267-282.

LUNDVALL, B-Å. (1985): *Product Innovation and User-Producer Interaction*, Aalborg University Press.

LUNDVALL, B-Å. (1988): "Innovation as an Interactive Process: from User-Producer Interactions to the National System of Innovation", en G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg y L. Soete (eds.): *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter, pp. 2-15.

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

LUNDVALL, B-Å. y BORRÁS, S. (1997): "The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy", Bruselas, Commission of the EU.

LUNDVALL, B-Å. y JOHNSON, B. (1994): "The Learning Economy", *Journal of Industry Studies*, vol.1, n° 2, pp. 23-42.

LUNDVALL, B-Å., JOSEPH, K. J., CHAMINADE, C. y VANG, J. (2011): *Handbook of innovation systems and developing countries: building domestic capabilities in a global setting*, Cheltenham, Edward Elgar.

MAZZUCATO, M. (2013): *The entrepreneurial state: debunking the public vs. private myth in risk and innovation*, Londres, Anthem Press.

MOREIRA, C. (2004): “Resistencia política y ciudadanía: plebiscitos y referéndums en el Uruguay de los ‘90”, *América Latina Hoy*, vol. 36, pp. 17-45.

MOWERY, D. y ROSENBERG, N. (1978): “The influence of market demand upon innovation: a critical review of some recent empirical studies”, *Research Policy*, vol. 8, n° 2, pp. 102-153.

NELSON, R. (1993): *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*, Nueva York, University Press.

NELSON, R. y WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Harvard University Press.

POLANYI, M. (1966): *The Tacit Dimension*, Garden City, Nueva York, Doubleday.

REIG, N. y SNOECK, M. (2015): “Extensionismo industrial e innovación. El rol del Centro de Extensionismo Industrial en Uruguay”, *Serie CEI*, n° 1, abril.

ROSENBERG, N. (1982): “Learning by Using”, *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Londres y Nueva York, Cambridge University Press, pp. 120-140.

SÁNCHEZ CARREIRA, M., PEÑATE-VALENTÍN, M. y VARELA-VÁZQUEZ, P. (2017): “Las políticas en el proceso de innovación: fundamentos e instrumentos”, *Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, vol. 16, n° 2, pp. 229-248.

SCHCLAREK, A. (2013): “Razones teóricas para la existencia de las empresas del Estado”, en D. Chavez, y S. Torres (eds.): *La reinención del Estado. Empresas públicas y desarrollo en Uruguay, América Latina y el mundo*, Montevideo, Imprenta Rojo, pp. 81-90.

SUTZ, J. (2013): “Ciencia, tecnología e Innovación en una perspectiva de desarrollo del Uruguay”, *Nuestro Tiempo. Libro de los Bicentenarios*, Montevideo, Comisión del Bicentenario-IMPO.

Sitios web consultados

ANII, Fondo Sectorial de Energía. Disponible en: <http://www.anii.org.uy/apoyos/investigacion/57/fondo-sectorial-de-energia/>. Consultado el 12/12/2018.

Banco Mundial. Disponible en: microdata.worldbank.org/index.php/home. Consultado el 12/12/2018.

CSIC. Disponible en <http://www.csic.edu.uy/renderPage/index/pageld/138>. Consultado el 12/12/2018.

El Observador (14/3/2016): “ANCAP La nueva presidenta del Ente petrolero asumió este lunes”. Disponible en: <https://www.elobservador.com.uy/nota/jara-prometio-maxima-disciplina-y-gestion-tecnica-en-ancap-201631416250>. Consultado el 12/12/2018.

ANCAP. Disponible en: <https://www.ancap.com.uy/>. Consultado el 12/12/2018.

Udelar (24/08/2018). “Investigación y supervivencia: Proyectos UTE-Udelar”. Disponible en: <http://www.universidad.edu.uy/prensa/renderItem/itemId/42458>. Consultado el 19/11/2018.

Udelar (15/07/2012). “Modelo de cooperación ANCAP-Udelar puede ser imitado por otras empresas u organismos públicos”. Disponible en: <http://www.universidad.edu.uy/prensa/renderItem/itemId/31008/refererPageld/12>. Consultado el 19/11/2018.

Presidencia de la República (14/3/2016). “Nuevo directorio del Ente energético”. Disponible en: <https://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/nuevo-directorio-ancap-asuncion>. Consultado el 12/12/2018.

252

RICYT. Disponible en: <http://www.ricyt.org/>. Consultado el 19/11/2018.

UNESCO. Disponible en: <http://uis.unesco.org/en/topic/research-and-development>. Consultado el 12/12/2018.

URSEA. “Combustibles líquidos”. Disponible en: http://www.ursea.gub.uy/inicio/Combustibles/Combustibles+liquidos/Descripcion_Combustibles_liquidos/. Consultado el 19/11/2018.

Cómo citar este artículo

COHANOFF, C. y MEDEROS, L. (2020): “Espacios interactivos de aprendizaje y circuitos innovativos en contextos periféricos. Análisis de la vinculación entre la academia y una empresa pública en Uruguay (2008-2018)”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, n° 44, pp. 221-252.

Inteligencia artificial, responsabilidad y compromiso cívico y democrático *

Inteligência artificial, responsabilidade e compromisso cívico e democrático

Artificial Intelligence, Responsibility and Civic and Democratic Commitment

Antonio Luis Terrones Rodríguez **

Este artículo parte del reconocimiento de los profundos cambios que la inteligencia artificial está provocando en diversas esferas de la vida humana e invita a una reflexión sobre la necesidad de incorporar criterios éticos de responsabilidad en la práctica tecnológica. Para ello se toma como punto de partida el terreno político, por entender que es un terreno fértil desde el que formular el concepto de inteligencia artificial responsable. Este concepto de responsabilidad tecnológica se expresa desde la preocupación por los asuntos políticos humanos relativos a los derechos humanos y los objetivos de desarrollo sostenible y concibe que los avances en materia de inteligencia artificial deben incorporar a sus proyectos criterios de responsabilidad que sepan reconocer el valor y la necesidad de fortalecer las habilidades cívicas y la democracia desde la tecnología.

253

Palabras clave: inteligencia artificial; responsabilidad; democracia; derechos humanos; objetivos de desarrollo sostenible

* Recepción del artículo: 15/02/2019. Entrega de la evaluación final: 23/06/2019.

** Profesor titular en la Escuela de Filosofía de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Correo electrónico: antonioluis.terrones@gmail.com. Este artículo fue elaborado en el marco del proyecto de investigación "Ética normativa de la existencia (primera fase)", desarrollado por la Escuela de Filosofía de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, bajo la dirección de Dennis Schutjser.

Este artigo parte do reconhecimento das profundas mudanças que a inteligência artificial está causando em diversas esferas da vida humana e convida à reflexão sobre a necessidade de incorporar critérios éticos de responsabilidade na prática tecnológica. Para isso, o terreno político é tomado como ponto de partida, pois é um terreno fértil para formular o conceito de inteligência artificial responsável que representa o elemento central deste texto. Esse conceito de responsabilidade tecnológica é expresso a partir da preocupação pelos assuntos políticos humanos relacionados aos direitos humanos e aos objetivos de desenvolvimento sustentável, e concebe que os avanços na inteligência artificial devem incorporar em seus projetos critérios de responsabilidade que saibam reconhecer o valor e a necessidade de fortalecer as habilidades cívicas e a democracia a partir da tecnologia.

Palavras-chave: inteligência artificial; responsabilidade; democracia; direitos humanos; objetivos de desenvolvimento sustentável

This paper starts by acknowledging the profound changes that artificial intelligence is causing in the different spheres of human life and reflects on the need for adopting ethical criteria regarding responsibility within technological practice. To this end, the political arena is taken as a starting point, as it is seen as a fertile ground on which to establish the concept of responsible artificial intelligence. This concept of technological responsibility is expressed from the concern for the human political affairs related to human rights and the sustainable development goals, and conceives that the advancements in artificial intelligence must include responsibility criteria that can recognize the value and need for strengthening civic capabilities and democracy through technology.

Keywords: artificial intelligence; responsibility; democracy; human rights; sustainable development goals

Introducción

Los asombrosos avances que está experimentando el campo de la inteligencia artificial (IA) en los últimos años nos adentran en un nuevo escenario que presenta cambios revolucionarios en la vida humana. Dichos avances están impregnando las diversas esferas que conforman la vida humana —profesional, política, social, económica, etc.— y nos sitúan en una etapa de transición a un nuevo tiempo que depara asombrosos desafíos. Esta nueva época que marcará la historia de la humanidad no se encuentra exenta de un cierto grado de inquietud y a la vez de esperanza. Provoca el planteo de diversos cuestionamientos que son fruto de la incertidumbre tecnológica.

Frente a esa incertidumbre, que es a su vez fruto del poder de la tecnología avanzada, surge la necesidad de crear un discurso en el que la filosofía juegue un papel esencial. La tarea de la filosofía, entre otras, puede ser la de invitar a la reflexión en el campo de la IA, pues en ocasiones la lógica tecnológica de mercado ocasiona que muchas cuestiones relevantes y decisivas para nuestras vidas no sean objeto de preocupación. En ese sentido, la responsabilidad entra en escena como un principio ético que debería ser ineludible en estos tiempos en los que la acción tecnológica ha demostrado tener un gran poder generador de muchas problemáticas. Así, la formulación del concepto de inteligencia artificial responsable (IAR) se exhibe como un deseo de fundamentar desde la filosofía el campo tecnológico, para de ese modo enriquecer la tarea reflexiva y dotar a las acciones de un mayor compromiso con los desafíos del futuro.

Como señala Parselis, el fenómeno tecnológico no puede abordarse con la exclusividad de una disciplina particular, sino que debe ser pensado escapando de los discursos totalizadores (2018: 13), motivo por el que se requiere un marco deliberativo amplio que sirva para construir puentes de conocimiento. El modelo de innovación abierta y responsable (MIAR) proporciona esos puentes de diálogo entre diversas perspectivas e invita a pensar desde una nueva cultura de generación de conocimiento que sea consciente de la necesidad de apertura y responsabilidad. Además, la sociedad civil y la participación política simbolizan dos esferas desde las que iniciar un ciclo de generación de conocimiento mucho más amplio, enriquecedor y sensible con multiplicidad de entornos.

En torno al principio ético de la responsabilidad serán presentadas algunas propuestas valiosas e interesantes; sin embargo, estas propuestas presentan una carencia fundamentadora en lo que a filosofía se refiere. Es importante reconocer el valor de estos planteos, aunque presentan debilidad; por ello se torna necesario plantear un concepto de IAR formulado desde el MIAR, donde se pueden afrontar los desafíos tecnológicos del futuro tomando como un punto de referencia insalvable el compromiso con los derechos humanos (DDHH) y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Una IA al servicio de fortalecimiento de las habilidades cívicas y la democracia, preocupada con el bienestar de la humanidad y el respeto a la biosfera. La responsabilidad es planteada en el terreno tecnológico desde una mirada de preocupación política e impulsada desde la filosofía como una matriz de conocimiento desde la que construir puentes de diálogo entre el universo de disciplinas involucradas

en la acción tecnológica, y con el deseo que enfrentar los desafíos con altura de miras y compromiso con la humanidad y la democracia.

1. La tecnología y la sugerencia de responsabilidad

En los últimos años los importantes avances que están siendo experimentados en el campo de la IA son presentados por los medios de comunicación como un fenómeno de esperanza para la resolución de muchas problemáticas que enfrenta el ser humano. Los medios contribuyen a la generación de un sentimiento de confianza en la tecnología que puede acarrear un disimulo de ciertas amenazas y una dificultad para emprender una vía crítica, que no tecnófoba. En cambio, la historia reciente pone de relieve que nuestra acción técnica no tiene exclusivamente impactos positivos, sino también negativos, como demuestra el cambio climático y la tecnología empleada para la guerra (Benjamin, 2014; Jordán Enamorado y Baques Quesada, 2014). Por lo tanto, este gran conocimiento que la humanidad ha creado, la tecnología, es decir, la técnica basada en la ciencia pasa a tener implicaciones que comprometen la vida y el futuro, y exigen ser enfrentadas desde una actitud crítica y responsable con el fin de que el sueño de la máquina inteligente no se convierta en una pesadilla que escape a nuestras manos.

256

Radnitzky define el cientificismo como “la creencia dogmática de que el modo de conocer llamado ciencias es el único que merece el título de conocimiento; y su forma vulgar, la creencia de que la ciencia resolverá eventualmente todos nuestros problemas o, cuando menos, todos nuestros problemas más significativos” (1973: 254-255). Kurzweil (2013 y 2017), personalidad del mundo de la IA, se sitúa en la estela del tecnicismo, una forma que adopta el cientificismo en el campo técnico, por entender que la tecnología en el tiempo de la singularidad será capaz de encontrar remedio a muchos de los males que enfrenta la humanidad, como las enfermedades o el cambio climático. Este presupuesto dogmático comienza a gestarse a partir de la Modernidad y se consolida en la Ilustración, dando lugar a la idea del progreso ilimitado en el conocimiento y el dominio sobre la naturaleza. En ese sentido, la mejor actitud, y más optimista, consiste en la no interferencia en los asuntos técnicos, pues ya se encargarán de corregir los errores y solucionar los males los expertos en el campo. Los expertos, en este caso tecnólogos y científicos, deberían desarrollar su actividad con total libertad y sin limitaciones, ya que se entiende que son los propios conocimientos de sus campos de estudio los que ya les presentan limitaciones.

Además de la versión optimista, existe una versión pesimista. Tras la degradación medioambiental, la sustitución de trabajadores por máquinas, el consumismo tecnológico y el gran poder destructor de la tecnología de guerra, hay quienes han elaborado un discurso muy crítico que pone en tela de juicio el desarrollo tecnológico. Entre esos pensadores nos podemos encontrar a Martin Heidegger (1997), Lewis Mumford (1998 y 2017) y Jacques Ellul (2003), quienes hacen una crítica sobre el impacto que ha tenido la tecnología para el ser humano y cómo se han transformado negativamente los valores de la humanidad. Atribuyen muchos de los males de la humanidad al hecho de que la tecnología haya fagocitado los sistemas humanos, lo que ha venido provocando una falta de control.

El pesimismo tecnológico suscita una actitud pasiva y desesperanzadora, algo que es contraproducente para los retos que depara el futuro. La estrategia del desaliento y el desánimo conduce a un callejón sin salida en la búsqueda de soluciones a las problemáticas. No obstante, el optimismo exacerbado tampoco es una solución, pues la esperanza ciega en el progreso tecnológico tampoco ha traído buenos resultados. La actitud que se origina en el dogmatismo cientificista no parece representar una buena acción a la hora de llevar a cabo una operación crítica. En ese sentido, el optimismo exacerbado representa un envite demasiado arriesgado y el pesimismo es demasiado inmovilizador. Elegir la estrategia que deja en manos de científicos y tecnólogos la solución a los problemas sería un craso error, ya que los desafíos de este tiempo exigen nuevas dinámicas de búsqueda de soluciones que involucren a más agentes como el modelo de innovación abierta y responsable (MIAR), que será discutido más adelante. Diéguez también se sitúa en esta línea:

“No es recomendable, pues, dejar por entero en manos de científicos y técnicos la solución de los problemas mencionados ni desesperar de toda solución. Por el contrario, deberíamos buscar lo que todos los miembros de la sociedad podemos hacer y hacerlo con urgencia. De hecho, hay razones para la esperanza (...) Ahora bien, sea lo que sea lo que podamos hacer y sean lo profundos que hayan de ser los cambios a realizar, éstos no deberían venir impuestos desde arriba por una estructura de poder central y autoritaria. Aun cuando resulte mucho más complicado, para ser efectivos y duraderos, los cambios deberían ser establecidos democráticamente” (1993: 192-193).

257

En medio del huracán del progreso tecnológico se disimulan ciertas exigencias bajo el valor de lo novedoso. La novedad cuenta con ventaja, y más aún si está fundamentada en la ciencia. Tanto es así que cualquier exigencia de crítica suele permanecer ausente. La apertura de posibilidades y nuevos horizontes que nos brinda el progreso tecnológico es lo exclusivamente importante; al margen quedan los cuestionamientos, las críticas y las dudas. Esto provoca que la tarea de búsqueda de responsabilidades sea muy compleja, ya que los supuestos responsables de una cadena de decisiones siempre dirigen la carga a otra instancia, ya sea superior o inferior. El progreso tecnológico nos ha llevado a un escenario en el que la exigencia de responsabilidades se diluye en medio del huracán, como sostiene Diéguez (1993: 194). A su vez, este pensador señala cuatro posibles causas a la hora de identificar con dificultad la responsabilidad en el ámbito tecnológico (1993: 194-195).

Los sistemas técnicos están constituidos por un complejo de redes en el que la toma de decisiones se somete a infinidad de procesos donde en ocasiones es difícil aplicar el principio de causalidad. La toma de decisiones se encuentra incrustada en procesos que dificultan la exigencia de responsabilidad a las partes. En ese sentido, las acciones llevadas a cabo son fruto del trabajo de redes de grupos de trabajo colectivo que cada vez más van ampliando su espectro; por ejemplo, grupos de investigación, empresa financiadora, departamento de investigación de una institución académica y organismo de gobierno, pueden ser algunas partes de la colección que intervengan en el diseño y puesta en marcha de un determinado proyecto. Esta ampliación del

campo de trabajo obstaculiza la exigencia de responsabilidad, pues a veces es difícil identificar en qué grupo recae la carga.

En último lugar, otra de las causas que impide el reconocimiento de responsabilidad en el campo de la tecnología es la tecnocracia, es decir, ese momento en el que los fines se imponen por la propia técnica y cualquier cuestionamiento por el fundamento pierde todo sentido y razón de ser. El sistema técnico y sus tentáculos son el medio de despliegue de la vida, y las otras esferas, como la política, ejercen una tarea auxiliar de mera gestión. Siguiendo a Diéguez, puede entenderse que esta tecnocracia se levanta sobre el soporte de un presupuesto dogmático inherente en el campo tecnológico de nuestro tiempo que viene gestándose durante toda la Modernidad —a saber, el cientificismo— y que ya fue definido anteriormente.

Estos son los puntos que Diéguez identifica como principales causas de dificultad para introducir parámetros de responsabilidad en el campo tecnológico. Sin embargo, existe otra causa. La racionalidad instrumental representa un modo de pensar que disimula y oculta los presupuestos dogmáticos de la tecnología y eso obstaculiza la asunción de responsabilidad. Horkheimer y Adorno exponen su crítica sobre esta racionalidad en la Modernidad en *Dialéctica de la Ilustración* (2016), y posteriormente Horkheimer en *Crítica de la razón instrumental* (2010).

Más allá de los obstáculos que recientemente han sido expuestos para incorporar criterios de responsabilidad en el ámbito tecnológico, existen motivos más que razonables para pensar que, frente a los desafíos a los que conduce la tecnología, no se debería permanecer en la indiferencia. Existe un imperativo ético que empuja a la transformación del obrar humano para asumir responsabilidad. Los desafíos exigen una reorientación de la actividad tecnológica hacia fines que sean estrictamente éticos y armoniosos con el enriquecimiento de la condición humana y el respeto a la biosfera.

258

2. La tecnología y su responsabilidad democrática

La IA puede ser impulsada para diversos propósitos, pues su dominio de acción es muy amplio. Existe un abanico de posibilidades dentro del campo de la IA y, por tanto, infinidad de usos y finalidades. Cuando las tecnologías son cooptadas por ciertos actores que promueven acciones incompatibles con la democracia y los DDHH, es fundamental la reflexión acerca de las implicaciones que pueden tener determinados mecanismos, pensando en la necesidad de asumir responsabilidad y por lo tanto en la incorporación de principios éticos que sirvan para orientar la acción.

El campo de la IA ha despertado un gran interés por parte de algunos expertos en el campo de la neuroética como Goering y Yuste (2016); de las tecnologías cognitivas (TC), como Dascal y Dror (2005) o Walker y Herrmann (2004); y también de la ética de la computación y la información como Luciano Floridi (2001; 2002a; 2002b; 2003; 2005; 2006a; 2006b; 2007a; 2007b). Estos pensadores, junto a otros, reconocen que, cuanto más se amplía el poder de estas tecnologías, mayores son las implicaciones éticas que existen en el terreno social y cognitivo. El desafío de las tecnologías avanzadas reside en que sepan desplegarse de forma compatible y

respetuosa con los sistemas democráticos y todos los principios éticos que en ellos se encuentran integrados. En ese sentido, es oportuno observar el fenómeno de la IA desde una óptica democrática, con el objetivo de poner de relieve qué controversias éticas existen y qué premisas deben ser tenidas en cuenta para el planteamiento de una IAR.

La IA presenta algunas implicaciones que generan cierta controversia como la singularidad, el mejoramiento de la especie, la automatización del campo laboral, el uso político y militar, etc. Esta controversia surge al reconocer el doble uso que puede hacerse de la tecnología, diferente al propósito para el que fue creada. Forge aborda esta cuestión y señala que la determinación del doble uso de un artefacto depende del contexto en el que está inmerso:

“La clasificación de algo como de uso dual no debe consistir simplemente en que el elemento podría tener un mal uso. Si esto fuera así, entonces la categoría de doble uso sería increíblemente grande y los objetivos finales de control y regulación inalcanzables. La pregunta se centra en cómo definir el uso dual para restringir su membresía. Esto debe hacerse teniendo en cuenta la historia o los factores contextuales, el tiempo y el lugar” (2010: 116).

Cuando hay sistemas de IA que involucran propósitos para los que no fueron concebidos nos situamos frente a un desafío ético, ya que estamos hablando de fines éticamente cuestionables. Este cuestionamiento se plantea al considerar que la IA utilizada para un uso diferente del que fue concebido, puede presentar riesgos que tienen impactos de diversa índole para los que no existen protocolos. No obstante, hay que reconocer que existen múltiples ejemplos que demuestran que algunas tecnologías que fueron promovidas para uso militar han sido empleadas con éxito en el ámbito civil.

259

Es más que evidente que el progreso de la IA está provocando una revolución política que tendrá un fuerte impacto en el seno de las sociedades democráticas a corto y medio plazo. Por ello es necesario contextualizar la democracia en este nuevo escenario incorporando la tecnología avanzada como un medio de fortalecimiento democrático. En 2006 se organizó un taller en la Universidad Estatal de Arizona, con el propósito de abordar la capacidad de cambio sociocultural que tiene la tecnología más avanzada impulsada desde la IA. En dicho taller se reconoció que la IA tiene un gran potencial de influencia sobre la inteligencia y las capacidades cognitivas del ser humano, potencial que podría tener efectos desestabilizadores. El resultado de ese encuentro fue la publicación de un documento por parte de los Sandia National Laboratories, titulado *Policy Implications of Technologies for Cognitive Enhancement* (Sarewitz y Karas). En ese documento se identifican cuatro perspectivas sobre las tecnologías del mejoramiento y su impacto político: *laissez-faire*, optimismo tecnológico, escepticismo tecnológico y esencialismo humano.

- *Laissez-faire*: esta perspectiva se sostiene sobre la defensa de la libertad individual, alejada de los controles gubernamentales y de cualquier otra instancia que pudiera ejercer control. La libertad tecnológica es producto de la expresión individual. El mercado es la única entidad capaz de regular las expresiones tecnológicas por medio de la competencia. Los gobiernos tienen la responsabilidad de promover la libertad creativa para la producción tecnológica.
- Optimismo tecnológico: esta perspectiva se basa en el ideal ilustrado de la innovación técnica y científica como clave del progreso humano. Si bien esta visión es consciente del gran aporte de la tecnología, también lo es de las problemáticas que se presentarían. Los entes gubernamentales tienen la responsabilidad de asegurar las condiciones para la innovación tecnológica, aunque es en el sector privado donde recae la actividad productiva. Además, el gobierno debe favorecer un discurso abierto e inclusivo, especialmente destinado a aquellos sectores más desfavorecidos tecnológicamente hablando.
- Escepticismo tecnológico: desde esta perspectiva se reconoce la aportación que la tecnología tiene para la sociedad y la democracia, pero se duda de que la tecnología sea inherentemente beneficiosa. En ese sentido, se afirma que los desequilibrios generados no pueden ser solucionados por la propia lógica tecnológica, sino a través de la acción política. Los escépticos se sitúan del lado de la regulación y la moderación del poder para minimizar los riesgos. Esta es una visión regulacionista que entiende que las entidades de control gubernamental deben proporcionar los mecanismos políticos necesarios para estudiar el impacto y la investigación en el campo tecnológico.
- Esencialismo humano: esta es otra de las perspectivas que tratan de valorar el fenómeno de las TC. Esta perspectiva se sostiene sobre los conceptos de dignidad y esencia humana. La interferencia de las tecnologías de mejora sobre los seres humanos representaría una amenaza para ambos conceptos. El ser humano está limitado por su naturaleza y no es aceptado ningún intento de mejora procedente de la tecnología, salvo en el caso de los discapacitados, que será regulada. El contexto de mejora de los individuos tiene lugar en la familia y la comunidad. Dios ha proporcionado unos atributos naturales que no deben ser modificados.

Más allá de estas cuatro posiciones, podría existir una quinta vía para dar forma al proyecto de una IAR dentro del contexto de la democracia. Entre las cuatro perspectivas, la que podría provocar una mayor aceptación es el escepticismo tecnológico, sobre todo por hacer hincapié en la necesidad de las regulaciones gubernamentales; sin embargo, una excesiva regulación podría erosionar los principios democráticos más básicos. En ese sentido, es necesaria una quinta perspectiva que encuentre su fundamento principalmente en el humanismo tecnológico, en el principio de responsabilidad y en otros postulados filosóficos que sirvan de guía para la política democrática en este tiempo tecnológico.

Ya ha sido mencionada la necesidad de contextualizar la tecnología en un escenario democrático y para ello deben tenerse en cuenta nuevos aspectos. A colación de dicha contextualización, Quintanilla diferencia entre una democracia tecnológica mínima y una democracia tecnológica plena, dentro de las cuales identifica varios

puntos cardinales (2002: 640-647). En el interior de la democracia tecnológica mínima pueden ser identificados los siguientes puntos:

- Derecho de todos los ciudadanos a participar en las decisiones sobre el uso de las posibilidades tecnológicas en asuntos de interés público.
- Derecho de todos los ciudadanos de acceder al conocimiento técnico y de contar con el juicio de los expertos como elemento fundamental para conformar la opinión pública y participar en las decisiones políticas sobre asuntos técnicamente complejos.
- No convertir en problemas políticos aquellos asuntos para los que existen soluciones técnicas solventes y contrastadas.

En cuanto a la democracia tecnológica plena destaca principalmente el siguiente aspecto: el derecho de todos los ciudadanos a acceder a todo el conocimiento tecnológico relevante para la toma de decisiones en asuntos de interés público y a participar en el diseño, evaluación y control del desarrollo tecnológico.

Las posibilidades que plantea el desarrollo de la IA nos sitúan en un escenario político que demanda un nuevo contrato social en el que la tecnología promueva el bienestar social y se generen nuevas dinámicas participativas en el seno de las sociedades. La participación de los sectores implicados es presentada como la punta de lanza en este nuevo escenario, donde lo político es entendido como el espacio de participación de la toma de decisiones más cruciales sobre el desarrollo tecnocientífico. El modelo basado en la experticia, donde la toma de decisiones reside exclusivamente en los científicos, tecnólogos, y en los monopolios tecnológicos, debería pasar a la historia, pues no se entiende un futuro de profundo desarrollo de la IA con importantes implicaciones sin un carácter cívico y democrático. La acción democrática tendrá que ser fruto de un trabajo participativo y de una orientación basada en principios éticos que sean fundamentados en la contextualización del nuevo escenario tecnológico.

261

3. Inteligencia artificial responsable

Es bastante la bibliografía sobre las implicaciones éticas de la IA, pero casi todo lo escrito se ha centrado en casos particulares como la robótica, por ejemplo en su impacto en el ámbito profesional, la biotecnología en el ámbito sanitario o el de los drones en el terreno militar. Aunque estas aportaciones centradas en aspectos particulares son muy valiosas, es necesario aportar un marco de reflexión mucho más amplio y sistemático. Esto podría abrir un nuevo horizonte de posibilidades para pensar la IA, las oportunidades que de ella se derivan y las consecuencias. En ese sentido, la propuesta de una IAR serviría para sentar las bases de un mayor conocimiento de las necesidades de la sociedad y también para una mayor sensatez a la hora de considerar los impactos tecnológicos.

En torno al criterio de responsabilidad, existen dos planteamientos representados por Dignum (2013, 2017a, 2017b y 2018) y la Declaración de Montreal (2018), que

significan un primer paso desde el que plantear la necesidad de responsabilidad en el contexto de la IA, aunque carecen de una solidez filosófica en el plano de la fundamentación y también de un marco deliberativo concreto. Además, tampoco hacen el suficiente hincapié en cuestiones de suma relevancia en la actualidad como los DDHH o los ODS. Por lo tanto, en este apartado se expondrán los principales pilares de fundamentación desde el que la IAR será planteada y también cómo el MIAR proporciona un soporte metodológico desde un espacio deliberativo en el que se pueden generar nuevas dinámicas para la producción de conocimiento. El MIAR es el soporte fundamental desde el que plantear una IAR fuerte, alejada de la debilidad y la superficialidad de otros planteamientos, que sepa asumir la complejidad de los retos de nuestro tiempo reconociendo la importancia de la participación de la sociedad civil y del ejercicio deliberativo y fronético. La IAR es presentada como una alternativa de fortaleza frente a aquellos planteamientos que destacan por su carencia filosófica y su superficialidad.

3.1. Modelo de innovación abierta y responsable

El proceso de innovación convencional de carácter cerrado ha sido durante mucho tiempo el enfoque predominante y más exitoso dentro de las empresas, como señala Nedon (2015: 7). Sin embargo, este modelo de innovación estrictamente cerrado y de triple hélice ha significado con el paso del tiempo un aislamiento respecto a otros conocimientos que van generándose en el mundo. El modelo de innovación de triple hélice se erige sobre la idea de que exclusivamente un grupo es capaz de poseer el monopolio de conocimiento en un determinado campo, algo que es muy difícil de sostener en un mundo donde todo el conocimiento está conectado por redes de diversa índole. Este aislamiento sostenido sobre la idea monopolística ejerce resistencia frente a otros conocimientos y frente a una realidad que requiere continua adaptación. Resulta paradójico creer que los miembros de un grupo de trabajo puedan concentrar todas las ideas posibles y que no necesiten otras fuentes de conocimiento para la innovación. La globalización y el desarrollo de las tecnologías han favorecido el intercambio de conocimiento y la movilidad, creando de ese modo puentes de intercambio de ideas entre diferentes esferas del saber. Urra Canales (2018: 184) resume con claridad las posturas críticas que giran en torno al modelo de innovación de triple hélice:

- Defensa romántica de la autonomía académica y demonización de las empresas
- Minusvaloración de la cooperación internacional y transdisciplinar
- Ciencia básica amenazada por la ciencia aplicada
- Escrupulos metodológicos
- Desdén hacia los problemas sociales, las ONG, la sociedad civil y los países en vías de desarrollo y los problemas sociales
- Incredulidad en las capacidades de hibridación de las esferas académicas, gubernamental y empresarial

El modelo de innovación abierta, tratado principalmente entre 2011 y 2016 en La Haya a partir de la iniciativa recogida en el Programa de Investigación Maatschappelijk

Verantwoord Innoveren del Consejo de Investigación holandés, comienza a jugar un papel cada vez más relevante en numerosos ámbitos. Representa un nuevo alcance de la ética aplicada que pasa por reconocer la importancia práctica de la filosofía moral en diversidad de esferas. En el contexto científico y tecnológico, la ética comenzó a preguntarse sobre la posibilidad de contribuir a la solución de los problemas y la mejora de las condiciones de vida de la sociedad. Además, la participación de los afectados por la actividad tecnológica se convierte en una exigencia muy relevante. Más allá de los muros de los laboratorios y las academias se encuentran infinidad de ciudadanos que reivindican una participación en aquellos proyectos que comprometen sus vidas. A partir de esta consideración comienza a concebirse la tecnología como un sistema sociotécnico que se encuentra insertado en contextos sociales.

Dentro del MIAR la innovación social juega un papel se suma relevancia. La innovación nutre al modelo conocimientos enriquecedores para dar respuesta a las demandas sociales. En este sentido, la Comisión Europea afirma lo siguiente:

“La innovación no es sólo un mecanismo económico o un proceso técnico. Es sobre todo un fenómeno social. A través de ella, los individuos y las sociedades expresan su creatividad, necesidades y deseos (...) La innovación puede y debe ofrecer una respuesta a los problemas cruciales de la actualidad. Esto hace posible una mejora en las condiciones de vida (los nuevos medios de diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, la seguridad en el transporte, más fáciles de comunicación, un medio ambiente más limpio, etc.” (Comisión Europea, 1995: 11).

263

Esta visión de la innovación social introduce en el MIAR una nueva concepción de la innovación tradicional en la empresa y en la economía. En lo que respecta a sus procesos y productos, no se limita al emprendimiento social, sino que va más allá de él, no limita su actividad a la aplicación de la tecnología en los ámbitos de exclusión social y tampoco simplifica su actividad reduciéndola a una simple metodología de participación y creatividad. Además le da mucha importancia a la responsabilidad social, promueve la disolución de las fronteras entre el diálogo y la cooperación que subyacen en las relaciones entre los sectores público, privado y otras organizaciones sin fines de lucro, involucra a los afectados y beneficiarios, nutriéndose de ese modo de sus experiencias, se desarrolla bajo un enfoque integral y holista, incorporando diversas problemáticas de la complejidad social e implica el fortalecimiento de las alianzas entre las esferas que se encuentran presentes en la cuádruple hélice, entre otros aspectos importantes (Bureau of European Policy Advisers, 2011; Comisión Europea, 2010; Morales, 2008, 2009a y 2009b).

Este modelo también se caracteriza por la introducción de la alerta temprana como condición esencial, lo que Grunwald (2014: 16) denomina como “compromiso temprano”. Esta alerta se presenta como sinónimo de un compromiso anticipado y prudente en el despliegue histórico frente a los impactos futuribles. Es algo similar a lo que Jonas mencionaba cuando abordaba el tema de la heurística del temor de la siguiente manera: “Resulta, pues, necesario elaborar una ciencia de la predicción

hipotética, una “futurología comparada” (1995: 64). Ejemplos como la investigación que se refleja en *The Malicious Use of Artificial Intelligence; Forecasting, Prevention, and Mitigation* son un claro ejemplo de la necesidad de llevar a cabo reflexiones que planteen escenarios futuros y previsibles.

En el ámbito de la IA el modelo de innovación es presentado como una novedad en lo que respecta a la incorporación de criterios de responsabilidad. Puede aportar los mecanismos suficientes para ir configurando una IAR. Sirve para orientar los diagnósticos y los planes de acción de forma responsable. Además, el trabajo participativo promueve la aportación de diversas perspectivas que proceden de esferas diferenciadas y a la vez permite poner atención a nuevos factores y variables que normalmente no serían tenidos en cuenta desde una única perspectiva. El modelo es planteado desde un encuentro de perspectivas plurales.

La responsabilidad que motiva el MIAR nace de la toma de conciencia frente a la concepción que predominó hasta la década de los noventa y que consideraba la tecnología desde una neutralidad axiológica. No existe ninguna tecnología exenta de consideración moral, ajena el mundo, pues recordemos que tiene un carácter sociotécnico. En ese sentido, para Grunwald (2014: 23) la responsabilidad tiene tres dimensiones en el contexto tecnológico:

- *Dimensión sociopolítica*: el impacto está dirigido a la sociedad y su carácter político.
- *Dimensión moral*: los criterios y códigos morales forman parte del marco normativo que sirve para juzgar las acciones tecnológicas.
- *Dimensión epistémica*: centra su atención en la calidad de los conocimientos de los que se dispone para la evaluación.

264

3.2. Deliberación, participación y sociedad civil

No existe una teoría ética perfecta y absoluta, por eso es fundamental el ejercicio deliberativo. La deliberación se convierte en una importante herramienta para la construcción de un proyecto de ética aplicada a la IA de forma participativa, donde tengan cabida todos aquellos sectores que estén afectados por la actividad: políticos, académicos, psicólogos, tecnólogos, etc. Una ética de este tipo nace de la posibilidad de reconocer perspectivas, pues el ámbito de la ética es contingente, y como señala Moratalla: “La deliberación es el método de análisis ético una vez que reconocemos la contingencia de los asuntos humanos y comprendemos que nuestro ámbito de acción y decisión es el de la incertidumbre y la complejidad” (2017: 41).

La actitud deliberativa implica la necesidad de alejarse de determinados “vicios” propios del modo de pensar lineal deductivo, donde todo se reduce a aspectos cuantificables y dilemas. Según Gracia, si queremos emprender la vía deliberativa, es necesario huir de los dilemas, pues “más que dilemas, hay problemas, es decir casos con múltiples cursos de acción posibles que será preciso tener en cuenta a la hora de tomar una decisión razonable o prudente” (2016: 13). Esto quiere decir que el reconocimiento de los problemas permite conocer que existen diversidad de

perspectivas desde las que afrontar un caso. Sin embargo, los dilemas responden a una lógica binaria donde todo está bien o mal, es verdadero o falso, etc. En el proceso de deliberación no pueden convertirse los problemas en dilemas, pues el horizonte de posibilidades de discusión se reduce considerablemente y eso conduce a un empobrecimiento de la posibilidad de enriquecer una ética aplicada a la IA. No obstante, la tarea deliberativa no es fácil, puesto que surge desde una formación vinculada al respeto activo, tal como sostiene Cortina, y que consiste “no solo en soportar estoicamente que otros piensen de forma distinta, tengan ideales de vida feliz diferentes a los míos, sino en el interés positivo por comprender sus proyectos, por ayudarles a llevarlos adelante, siempre que representen un punto de vista moral respetable” (1998: 240).

Es importante destacar en esta parte que la idea que actualmente tenemos de la deliberación ha sido producto de la confluencia de diversas tradiciones que han ido desarrollándose a lo largo de la historia y de las que Vega Reñón (2016) destaca tres: en primer lugar, su origen antiguo; en segundo lugar, la contribución de la Modernidad; y en tercer lugar, el momento actual en el que la reflexión deliberativa se da dentro de un marco socio-institucional del discurso público. Puesto que el conocimiento científico es considerado en este trabajo como un recurso público para la potenciación de las habilidades cívicas y las prácticas democráticas, nos centraremos en el tercer momento por hacer hincapié en el aspecto público.

Walton (2004 y 2006) es mencionado por Vega Reñón (2016: 219-220) como un claro ejemplo de caracterización de la deliberación como un tipo de diálogo y esquema argumentativo que tiene como objetivo la resolución de problemas prácticas a partir de la inferencia práctica medios-fin o actuación-riegos/consecuencias. Esta propuesta tiene un profundo carácter reflexivo al partir de la preocupación por los planes de acción, los objetivos y su pertinencia, las consecuencias y riesgos, la plausibilidad, etc. Esta propuesta considera de suma importancia la labor crítica de la deliberación prudencial. Pero Vega Reñón va más allá y se sitúa en el terreno de aquellos problemas que suscitan una dimensión pública y un alcance colectivo. En este sentido, el MIAR proporciona a la IAR un punto de partida desde el que considerar al conocimiento científico como un recurso público y por lo tanto preocupado por las cuestiones de alcance colectivo, las habilidades cívicas y el enriquecimiento de la democracia en términos generales. Vega Reñón caracteriza su propuesta de la siguiente manera:

“(i) el reconocimiento de una cuestión de interés y de dominio públicos, donde lo público se opone a lo privado y a lo privativo; (ii) el empleo sustancial de propuestas; (iii) las estimaciones y preferencias fundadas en razones pluridimensionales que remiten a consideraciones plausibles, criterios de ponderación y supuestos de congruencia práctica; (iv) el propósito de inducir al logro consensuado y razonablemente motivado de resultados de interés general -no siempre conseguido” (2016: 220).

La superación del modelo de innovación cerrada o de triple hélice, como sostiene Urra Canales (2017: 193), ha suscitado en la sociedad del conocimiento la aparición

de una nueva esfera más allá del Estado, el mercado y la universidad, a saber: la comunidad, que es presentada como un conjunto de personas que comparten un espacio geográfico, intereses y características (2017: 194). El ser humano es un ser social y vive en comunidad desde su lejano origen. El concepto de comunidad ha sido objeto de sendas críticas a partir de aspectos que tienen que ver con el autoritarismo o el conservadurismo, entre otros. No obstante, estas críticas han ido perdiendo su valor cuando el concepto de comunidad se ha relacionado con el de sociedad civil. El término “sociedad civil” encuentra su origen en el latín en *societas civilis* y hace referencia a un conjunto de ciudadanos que son miembros de una comunidad y que poseen ciertos derechos que les permiten participar en la vida pública. El tema de la sociedad civil y la comunidad ha sido objeto de reflexión en la filosofía a lo largo de su historia, comenzando con la Política de Aristóteles, los contractualistas clásicos Hobbes, Locke, Rousseau, y otros como Kant, Heguel, Marx o Gramsci. Salvando las diferencias que existen entre los diversos postulados de las figuras que han sido mencionadas, y también otras, existe un punto de encuentro que permite dar cuenta de que el ser humano vive en comunidad por diversos motivos.

El contexto social de desarrollo de la IA es el de la sociedad del conocimiento, que es también el escenario en el que se despliega en ejercicio la sociedad civil. En *Developing democracy. Towards consolidation*, Larry Diamond define a la sociedad civil a partir de cinco aspectos (1999: 223-227):

266

1. La sociedad civil centra sus esfuerzos en los fines públicos y no en aquellos que son estrictamente privados.
2. La sociedad civil establece una relación con el Estado, pero no pretende reemplazarlo en materia de control, no buscando de esa manera gobernar por sí misma, sino más bien lograr influencia en los poderes políticos institucionales.
3. La sociedad civil se construye a partir del respeto a la pluralidad y la diversidad. La sociedad civil no promueve una perspectiva holística, sino que incorpora los intereses que emanan de los diversos grupos, no representando ningún interés en concreto, ya se deriven de una persona o una comunidad.
4. El concepto de sociedad civil se diferencia del de “sociedad cívica”, ya que el segundo hace referencia a la cooperación y la reciprocidad voluntaria entre individuos sin la necesidad de trascender socialmente.

Anteriormente se mencionó la importancia de que el proyecto de una IAR sirviera como punta de lanza para promover los ODS, por lo que es fundamental llevar a cabo una mención especial a la participación ciudadana como un mecanismo desde el que reflexionar acerca de la naturaleza de la democracia y las habilidades cívicas. La participación adquiere un importante valor dentro del contexto del MIAR, pues es presentada como una posibilidad transformadora desde la que abordar las problemáticas y gestionar los asuntos públicos de un modo innovador.

Gaventa (2006) plantea seis desafíos que sirven para valorar la importancia que tiene la inclusión de la ciudadanía en los asuntos públicos y sus posibilidades transformadoras. Dentro de la propuesta que aquí se está esbozando sobre el valor

que la IAR puede tener para el enriquecimiento del civismo y la democracia, se destacan los siguientes:

- Relacionar a la gente con las instituciones
- Repensar las relaciones entre la sociedad civil y las instituciones políticas
- Reflexionar sobre el valor de la participación ciudadana
- Contar con mayor conocimiento para entender las relaciones de poder

Siguiendo a García Inda (2003), si en la teoría política contemporánea ha sido el conjunto de derechos y deberes lo que ha configurado los límites del ciudadano, la paulatina degradación del sistema de democracia representativa liberal y la creciente conflictividad social, incapaz de satisfacer y hacer efectivos el sistema de derechos, ha empujado a los científicos sociales a reformular el sentido de ciudadanía. En esta línea es la participación del sujeto social y político lo que vendría a profundizar y a hacer efectivo el conjunto de derechos y deberes ciudadanos. Se trata de participar en la construcción de las reglas de juego (participación política), así como en la producción, la distribución y el control de los bienes de la comunidad política, económicos, sociales, políticos y culturales. Es decir, el sujeto ciudadano-participativo pasaría de ser un mero titular pasivo de enunciados jurídicos con más o menos posibilidades de materialización, a construir y ampliar activamente su implementación. Se superan de esta manera los tradicionales derechos civiles que otorgan, en una democracia representativa, el estatus de ciudadano identificado con los derechos de asociación y derecho de representación activa y pasiva a través del voto.

267

La participación ciudadana dibuja un nuevo sujeto político, el ciudadano, que participa activamente, que decide, que adquiere compromiso y responsabilidad. Este sujeto político se dibuja en un mundo globalizado de la comunicación tecnológica, de las crisis económicas y ambientales, de la tecnocracia, de las corrupciones favorecidas por la opacidad del sistema político, en medio de la deslegitimación del sistema político de la democracia representativa liberal, de las convulsiones y los movimientos sociales.

3.3. Compromiso con los derechos humanos y los objetivos de desarrollo sostenible

En la era de la información y las comunicaciones, de los retos que representan los ODS, entre otros desafíos, la humanidad se enfrenta a un importante escenario que puede ser abordado desde los mecanismos más avanzados que nos ofrece la tecnología. En la línea del planteamiento de la IAR que se está llevando a cabo en estas páginas, es fundamental tener en cuenta dos espacios desde los que diseñar la tecnología más avanzada, a saber: los DDHH y los ODS. En ese sentido, se llevará a cabo un acercamiento a estos dos espacios que en ciertos momentos presentaran elementos comunes como el compromiso por la igualdad de género o la reducción de la pobreza.

El profundo avance de la IA y su impacto en la vida también tiene una importante implicación en materia de DDHH. Access Now (2018) ha realizado un estudio preliminar en el que analiza la gama de problemas en materia de DDHH que suscita la introducción disruptiva de la IA en nuestras vidas. Muchos de los problemas en esta materia no son nuevos; sin embargo, se someten a una profundización o adquieren nuevas formas debido a la influencia de la IA. A diferencia de las tecnologías tradicionales, los sistemas artificiales nos sitúan en nuevo escenario debido a su potencial. Así pues, el derecho internacional y las instituciones dedicadas a los DDHH pueden servir como un impulso organizado desde el que abordar el fenómeno de la IA desde una óptica de responsabilidad y compromiso.

3.3.1. *Respeto a los derechos humanos*

Cada vez son más las empresas, gobiernos y otras instituciones las que ven la IA como una herramienta para fortalecer muchos campos de desempeño humano. Sin embargo, este importante aprovechamiento de la tecnología está despertando la legítima inquietud en grupos de la sociedad civil y en otros actores políticos que plantean la necesidad de formular preguntas sobre las implicaciones que la IA tiene para los DDHH en materia de sesgos injustos, violaciones de la privacidad y la libertad. Es importante abordar esta cuestión desde una perspectiva de responsabilidad enmarcada al interior de un MIAR para valorar dichas implicaciones, priorizando de ese modo la dignidad de los seres humanos y protegiendo los derechos más básicos, con el objetivo de generar confianza en la sociedad civil y promover un fortalecimiento de las habilidades cívicas y democráticas por medio de la tecnología más avanzada.

268

La IA actual suele fundamentar el despliegue técnico de su acción en el *machine learning* con un propósito definido. Los sistemas artificiales son sometidos a un entrenamiento con datos pertinentes para el cumplimiento de sus propósitos que llevan a cabo mediante procesamientos matemáticos para la detección de patrones en la información que es suministrada y el posterior desarrollo de un modelo que permita ejercer predicciones o recomendaciones sobre nuevos datos. Por ejemplo, en algunos departamentos de recursos humanos ya se están empleando intelectos sintéticos para la selección de candidatos profesionales a través de un entrenamiento en el que se utilizan datos existentes sobre los trabajadores.

Satya Nadella, director ejecutivo de Microsoft, escribió un artículo en el que reflexionaba sobre la alianza entre los seres humanos y la inteligencia artificial, en el que se refleja la necesidad de enriquecer el debate para que sea más productivo y orientarlo hacia aquellos valores que son inculcados a las personas y las instituciones que promueven la IA. Este texto reflexiona sobre los seis principios y objetivos que son expuestos y analizados en *The Future Computed: Artificial Intelligence and Its Role in Society* y que la industria y la sociedad deben someter a un profundo debate: equidad, fiabilidad, seguridad, privacidad y seguridad, inclusividad, transparencia y responsabilidad. Todos estos principios y objetivos son claramente pertinentes para la garantía y protección de los DDHH. El planteamiento de la IAR juega un papel fundamental en la promoción de una tecnología respetuosa y garante con los derechos de la humanidad, pues reconoce el gran potencial que la IA tiene y a la vez invita a pensar sobre la necesidad de orientar este potencial en beneficio de la humanidad.

Cuando el propósito de una IA es definido, son las instituciones humanas las que deciden qué aspectos del contexto son los más relevantes en la consideración. Recuperando el ejemplo planteado anteriormente, cuando se diseña un sistema artificial para la selección de personal de una empresa, los seres humanos dirigen la actividad de diseño de estos sistemas y determinan qué criterios incorporar; por ejemplo, pueden decidir centrarse exclusivamente en la maximización de la rentabilidad económica o bien incorporar otros aspectos más integrales y holísticos que también son generalmente importantes en el ámbito humano.

Propública, una agencia de noticias independiente de Manhattan, publicó en 2016 un informe en el que se examinaba la validez de una herramienta de evaluación de riesgos que Northpointe utilizaba para tomar decisiones sobre la libertad condicional de aproximadamente 35.000 convictos federales. Los investigadores Jennifer Skeem y Christopher T. Lowenkamp encontraron que los negros obtuvieron un puntaje promedio más alto que los blancos:

Tabla 2. Porcentajes de predicción de incidencia en la población negra y blanca

	WHITE	AFRICAN AMERICAN
Labeled Higher Risk, But Didn't Re-Offend	23.5%	44.9%
Labeled Lower Risk, Yet Did Re-Offend	47.7%	28.0%

Fuente: Skeem y Lowenkamp (2016: 7)

269

Este informe demuestra que el incidente a “pequeña” escala ocasionado por este *software* de predicción puede replicarse en el futuro y tener un impacto mucho mayor y serias implicaciones en otros ámbitos de la vida. Además, pone de relieve que aquellos sesgos sistémicos por los que las personas se han pasado décadas impulsando campañas de educación y legislación pueden caer en el olvido con motivo de un impulso tecnológico.

Otro sesgo que se encuentra presente en el ámbito de los intelectos sintéticos es el sexista. Amazon prescindió del uso de una herramienta de IA que se centraba en la contratación de personas porque discriminaba a las mujeres. La compañía de Jeff Bezos comenzó en 2014 a diseñar sistemas informáticos para la revisión de currículums de los aspirantes y el objetivo se centraba en facilitar la selección de los mejores talentos. En 2015 se observó que su nuevo sistema de selección de personal estaba llevando a cabo un ejercicio sesgado en materia de género. Esto se debe principalmente a la introducción de una serie de patrones en los sistemas artificiales que habían sido fruto de la recopilación de datos durante una década, y que la mayoría de ellos pertenecían a hombres, por lo que la IA fue evidentemente entrenada bajo un dominio masculino.

Los casos de Northpointe y Amazon ponen de relieve la necesidad de reflexionar acerca de la calidad de los datos que son utilizados en el entrenamiento para

el aprendizaje automático de los intelectos sintéticos, ya que ese es un factor fundamental y decisivo del carácter ético del modelo resultante. La propuesta de una IAR en el contexto de la discriminación no puede girar en torno a la exclusión de datos delicados como el color de la piel o el género, ya que en ocasiones son factores que condicionan una discriminación positiva que garantiza el respeto a los DDHH. Por el contrario, la IAR promueve un entrenamiento de la IA contando con todas las variables necesarias, incluso aquellas que son problemáticas, ya que es un aspecto necesario para la identificación de los problemas y su posterior resolución tras dicho entrenamiento.

En mayo de 2018 organizaciones como Amnistía Internacional, Access Now y otras organizaciones asociadas presentaron un documento bajo el título *Toronto's Declaration on Machine Learning*, un texto en el que se promueve la protección del derecho a la igualdad y la no discriminación que en ocasiones puede derivarse de la IA. Esta declaración persigue la aplicación de las normas internacionales de DDHH al contexto de la IA y las actividades que de ella se derivan por medio del aprendizaje automático. Además, dicha declaración tiene como objeto la proposición de discusiones sobre los principios y documentos donde se analizan los daños que han surgido a partir de esta tecnología. También se señala con especial interés lo siguiente: en relación a la máquina de sistemas de aprendizaje e inteligencia artificial en general, los Estados deberían promover el derecho positivo para el disfrute de los avances en ciencia y tecnología como afirmación de los derechos económicos, sociales y culturales (2018: 2). La Declaración de Toronto centra su preocupación en los algoritmos que respetan los DDHH. En ese sentido, la propuesta de una IAR contextualizada en el marco de los DDHH va destinada al diseño de sistemas artificiales respetuosos con los DDHH y por lo tanto a la elaboración de aquellos mecanismos que se consideren necesarios para el fortalecimiento de la democracia y el civismo en provecho de la humanidad.

270

3.3.2. Impulso a los objetivos de desarrollo sostenible

Como ya se ha mencionado, la IA puede servir como un motor de impulso para el cumplimiento de los ODS. La IAR podría situar como una de sus tareas centrales la promoción de la innovación en el contexto de los ODS. La aplicación de ideas innovadoras en materia tecnológica puede ayudar a los países para avanzar más rápidamente hacia el logro de estos objetivos. Los avances en el campo de la IA pueden orientarse hacia el empoderamiento de gobiernos, comunidades y organizaciones que requieren la puesta en marcha de soluciones efectivas para las problemáticas.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) ha llevado a cabo un análisis sobre el valor de los sistemas artificiales para la generación de progreso y de mecanismos transformadores en materia de desarrollo:

- En el campo de la medicina, la IA ha proporcionado predicciones muy valiosas para la predicción de ataques cardíacos. En ese sentido, esta tecnología avanzada podría contribuir con los diagnósticos para salvar millones de vidas.
- En el campo agrícola, proporciona datos muy valiosos para un mayor conocimiento de los patrones meteorológicos y la producción. Entre las herramientas más usadas podemos encontrar LettuceBot, un sistema que permite la identificación y eliminación

de las malas yerbas mediante una base de datos de más de un millón de imágenes que permite identificar las plantas. Gracias a estas tecnologías, la producción puede ser más eficiente y eso podría prevenir los riesgos del sector agrario y favorecer la producción de bienes más estables para las poblaciones del ámbito rural.

- En el contexto lingüístico, los intelectos sintéticos también están contribuyendo a la traducción de infinidad de lenguas por medios de los *chatbots*, un mecanismo que, por ejemplo, permite entender las necesidades de los refugiados. Además, facilita la tarea de los abogados y funcionarios públicos en materia de traducción.

Es evidente que la IA no es la solución para todos los males; sin embargo, el planteamiento de una IAR podría contribuir en muchas de las exigencias que se encuentran presentes en los 17 ODS. El monitoreo sobre las funciones de la IA es presentado como una necesidad ineludible en el marco de las problemáticas actuales, ya que la tecnología puede proporcionar interesantes soluciones institucionales que en este momento podrían pasar desapercibidas. Además, en este contexto de los ODS es fundamental identificar de modo pertinente cuáles son los principales puntos desde los que plantear alternativas tecnológicas y posibles soluciones.

En la línea de esta visión acerca de las tecnologías facilitadoras de la consecución de los ODS se encuentra Open Data en Europa y Asia Central (ODECA), una plataforma basada en un programa de datos abiertos para el desarrollo que apoya a los representantes gubernamentales, la sociedad civil y otras organizaciones para que trabajen en el intercambio de datos para la generación de conocimientos innovadores. En su web, ODECA se define de la siguiente manera:

271

“La red cubre 18 países de la región y tienes como objetivo estimular la innovación, el intercambio de conocimientos y el aprendizaje entre profesionales y aficionados de los datos abiertos a nivel regional y mundial. Nuestro objetivo es utilizar el potencial de los datos abiertos para transformar las sociedades al empoderar a los ciudadanos y ayudar a los gobiernos a cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. Si bien todavía estamos explorando todas las formas en que los datos contribuirían a los ODS, es innegable que jugará un papel importante para alcanzarlos y medirlos” (ODECA, s/f).

La IAR que proporciona una preocupación sistemática por el fortalecimiento de las habilidades cívicas y la democracia a partir del reconocimiento del conocimiento científico como un recurso público, se encuentra estrechamente vinculada con los ODS. Un claro ejemplo de este estrecho vínculo lo representa Citibeats, una plataforma de IA especializada en la escucha activa de la ciudadanía que ha sido creada para trabajar en el marco de los ODS. Como reza en su web, Citibeats “estructura, analiza y sintetiza las opiniones de las personas a partir de grandes cantidades de datos en cualquier región, en cualquier idioma y de cualquier fuente de datos de textos, para que sean fáciles de usar”. Esta plataforma tiene un importante compromiso en la potenciación del compromiso cívico y la mejora de la participación ciudadana. Sirve como soporte informativo para las ciudades a través del Observatorio de Impacto

Local, que permite obtener un mayor conocimiento sobre las problemáticas locales que existen entre las diversas organizaciones y los entes de gobierno. Son numerosas las ciudades que ya están trabajando con Citibeats: Barcelona, Madrid, Londres, Nueva York, Tokio y urbes de China. Además, proyectos de este tipo pueden apostar por mecanismos de transparencia y de ese modo enriquecer los sistemas democráticos

Finalmente, y recuperando el espíritu de una nueva ética que nos planteaba Jonas, alejada de un antropocentrismo exacerbado, puede sugerirse una agenda de acciones de la IAR a través de una preocupación ineludible y comprometida por el medioambiente. La importancia de la naturaleza para los seres humanos es fundamental, ya que los ecosistemas nos brindan una cantidad de bienes y servicios que determinan nuestra calidad de vida y hacen posible la producción económica y por lo tanto un desarrollo saludable a las sociedades. En materia medioambiental la IA puede llevar a cabo enriquecedoras aportaciones a partir del estudio de los comportamientos meteorológicos para la predicción de fenómenos climáticos. El monitoreo exhaustivo permite dar recomendaciones simples y muy determinantes al mismo tiempo, por ejemplo al señalar a las autoridades gubernamentales cuáles son las zonas que presentan mayores niveles de sequía. Además, en las ciudades inteligentes la IA proporciona un mejor conocimiento sobre aquellas variables que influyen en el consumo de energía como el clima, la ubicación geográfica o los eventos que suceden en los alrededores, por lo que podría contribuir considerablemente en una reducción de la energía que se utiliza en los edificios. El enriquecimiento que está brindando la asesoría de la IA en el terreno medioambiental es indudable como evidencia el proyecto Artificial Intelligence for Ecosystem Services (ARIES) financiado inicialmente por la National Science Foundation en Estados Unidos y que presenta una interesante herramienta que facilita el trabajo para el mapeo de servicios medioambientales. Mediante la utilización de una base de datos muy diversa y pertinente al ecosistema de estudio, ARIES elabora un mapa donde se presentan las interacciones entre factores económicos y ambientales. Así pues, es más fácil visualizar cuáles son los servicios ambientales, sus beneficiarios y los flujos que se dan en una zona.

272

Sin duda todos estos compromisos con los ODS por parte de la IAR no podrían llevarse a cabo sin una nueva concepción de la economía que incorporara criterios éticos para el ejercicio de su actividad. En relación al estrecho vínculo entre la economía y la ética de la responsabilidad en el contexto de una IAR es importante destacar las siguientes palabras de Conill:

“Algunos han creído que la ética de la responsabilidad es cosa de los políticos, dado que tal fue el contexto en el que Max Weber lo planteó en su momento, pero esto sería excesivamente unilateral. En realidad, son las condiciones propias de la vida moderna, es decir, de las sociedades crecientemente complejas y diferenciadas, las que exigen el enfoque de la responsabilidad en todos los órdenes de la vida, por parte de aquéllos que quieran que sus principios y sus convicciones sean operativos en los diversos ámbitos que configuran nuestra vida real. Por tanto, no sólo en la política (en sentido restringido), sino también en las actividades económicas se exige un ejercicio de la razón pública en forma de responsabilidad pluridimensional” (2013: 15).

Conclusiones

Escribir un trabajo en el que se intenten dar suficientes argumentos sobre la necesidad de introducir criterios éticos de responsabilidad, y por lo tanto hacerlo creando un momento de fundamentación filosófica de la tecnología, es algo sumamente difícil. Sin embargo, este artículo busca contribuir a un deseo que se viene gestando en las últimas décadas y que justificará su razón de ser en los próximos años. Los desafíos que nos depara el futuro de la IA son sumamente valiosos para enriquecer el pensamiento tecnológico por medio de la deliberación con otros campos del saber, como en este caso es la filosofía.

La generación de nuevos conocimientos que sepan afrontar los retos éticos del futuro de la IA requiere de un cambio de matriz cultural en el seno de centros de saber y poder como la academia, el Estado, el sector privado y la sociedad civil. Estos actores se encuentran precisados a admitir esta exigencia para los nuevos tiempos y el MIAR puede representar un importante terreno fértil desde el que pensar innovadoras ideas que ayuden a que la IA adquiera un compromiso con los DDHH y los ODS y con el fortalecimiento y enriquecimiento de las habilidades cívicas y la democracia.

La IAR es presentada como la respuesta a una necesidad frente a los desafíos del futuro y también como una oportunidad desde la que enriquecer el campo tecnológico desde la filosofía, construyendo de ese modo puentes de conocimiento entre saberes diferenciados. Una oportunidad que deben saber apreciar los agentes que promueven la toma de decisiones en nuestras sociedades, y que sin duda deben estar a la altura de los tiempos.

273

Bibliografía

BENJAMIN, M. (2014): *La guerra de los drones: matar por control remoto*, Barcelona, Anagrama.

BUREAU OF EUROPEAN POLICY ADVISERS (2001): *Empowering people, driving change. Social Innovation in the European Unión*, Luxemburgo, Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.

COMISIÓN EUROPEA (2010): *EUROPA 2020 Una Estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. Disponible en: http://ec.europa.eu/archives/commission_2010_2014/president/news/documents/pdf/20100303_1_es.pdf

CONILL SANCHO, J. (2013): *Horizontes de economía ética: Aristóteles*, Adam Smith, Amartya Sen, Madrid, Tecnos.

CORTINA, A. (1996): "El estatuto de la ética aplicada. Hermenéutica crítica de las actividades humanas", *Isegoría*, nº 13, pp. 119-127.

- DASCAL, M. y DROR, I. E. DROR (2013): "The impact of cognitive technologies: Towards a pragmatic approach", *Pragmatic & Cognition*, n° 13.
- DIAMOND, L. (1999): *Developing democracy. Towards consolidation*, Baltimore, The John Hopkins University Press.
- DIÉGUEZ, A. (2003): "Tecnología y responsabilidad", *Revista de Filosofía*, n° 9, pp. 189-200.
- DIGNUM, V. (2017a): "Responsible Autonomy", *International Joint Conference on Artificial Intelligence*.
- DIGNUM, V. (2017b): "Responsible artificial intelligence: designing AI for human values", *ITU Journal: ICT Discoveries*, n° 1.
- DIGNUM, V. (2018): "Ethics in artificial intelligence: introduction to the special issues", *Ethics and Information Technology*, n° 20, pp. 1-3.
- DIGNUM, V. y PADGET, J. A. (2013): "Intelligent Robotics and Autonomous Agents", *Multiagents systems*, pp. 51-98.
- DOMINGO MORATALLA T. (2017): "De la narración fílmica a la deliberación ética. La fenomenología hermenéutica como mediación (J. Marías y P. Ricoeur)", *SCIO. Revista de Filosofía*, n° 13, pp. 25-55.
- ELLUL, J. (2003): *La edad de la técnica*, Barcelona, Octaedro.
- FLORIDI, L. (2001): *The philosophy of information*, Oxford, Oxford University
- FLORIDI, L. (2002): "Information ethics: An environmental approach to the digital divide", *Philosophy in the Contemporary World*, n° 9, pp. 39-45.
- FLORIDI, L. (2002b): "On the intrinsic value of information objects and the infosphere", *Ethics and Information Technology*, vol. 4, n° 4, pp. 287-304.
- FLORIDI, L. (2005) "The ontological interpretation of informational privacy", *Ethics Information Technology*, vol. 7, n° 4, pp. 185-200.
- FLORIDI, L. (2006a): "Four challenges for a theory of informational privacy", *Ethics and Information Technology*, vol. 8, n° 3, pp. 109-119.
- FLORIDI, L. (2006b): "Information technologies and the tragedy of the good will", *Ethics and Information Technology*, vol. 8, n° 4, pp. 253-262.
- FLORIDI, L. (2007a): "Global information ethics: The importance of being environmentally Earnest", *International Journal of Technology and Human Interaction*, vol. 3, n° 3, pp. 1-11.

FLORIDI, L. (2007b): "Understanding information ethics", *American Psychology Association Newsletters*, vol. 8, n° 2, pp. 3-12.

FORGE, J. (2010): "A note on the definition of "dual use"", *Science and Engineering Ethics*, vol. 16, n° 1, pp. 111-118.

GOERING, S. y YUSTE R. (2016): "On the Necessity of Ethical Guidelines for Novel Neurotechnologies", *Cell*, vol. 167, n° 3, pp. 882-885.

GRACIA, D. (2016): "Problemas con la deliberación", *Folia Humanística. Revista de Salud, Ciencias Sociales y Humanidades*, n° 3.

GRUNWALD, A. (2014): "Technology Assessment for Responsible Innovation", en VV.AA.: *Responsible Innovation 1: Innovate Solutions for Global Issues*, Springer, Nueva York, pp. 15-32.

HEIDEGGER, M. (1997): *Filosofía, ciencia y técnica*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria.

HORKHEIMER, M. (2010): *Crítica de la razón instrumental*, Madrid, Trotta.

HORKHEIMER, M. y ADORNO, T. (2016): *Dialéctica de la Ilustración: fragmentos filosóficos*, Madrid, Trotta.

KURZWEIL, R. (2013): *Cómo crear una mente: el secreto del pensamiento humano*, Berlín, Lola Books.

KURZWEIL, R. (2017): *La singularidad está cerca: cuando los humanos trascendamos la biología*, Berlín, Lola Books.

JONAS, H. (2008): *El principio de responsabilidad: ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, Barcelona, Herder.

JORDÁN, J. y BAQUÉS, J. (2014): *Guerra de drones: política, tecnología, y cambio social en los nuevos conflictos*, Madrid, Biblioteca Nueva.

NEDON, V. (2018): *Open Innovation in R&D Departments*, Hamburgo, Springer.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL (2018): *Montreal Declaration for a responsible development of artificial intelligence*. Disponible en: https://docs.wixstatic.com/ugd/ebc3a3_c5c1c196fc164756afb92466c081d7ae.pdf.

MORALES, A. C. (2008): "Innovación social: un proceso emergente en las dinámicas de desarrollo", *Revista de Fomento Social*, n° 63, pp. 411-444.

MORALES, A. C. (2009a): "Innovación social: un ámbito de interés para los servicios sociales", *Zerbitzuan: Revista de servicios sociales*, n° 45, pp. 151-175.

MORALES, A. C. (2009b): “Innovación ‘abierta’ en el tercer sector: el modelo organizativo 2.0”, *Revista Española del Tercer Sector*, nº 13, pp. 17-37.

MUMFORD, L. (1998): *Técnica y civilización*, Madrid, Alianza Editorial.

MUMFORD, L. (2017): *El mito de la máquina*, Logroño, Pepitas de calabaza.

QUINTANILLA, M. A. (2002): “La democracia tecnológica”, *Arbor*, nº 683-684, pp. 637-652.

PARSELIS, M. (2018): *Dar sentido a la técnica ¿pueden ser honestas las tecnologías?*, Madrid, Los libros de la Catarata.

RADNITZKY, G. (1973): “Hacia una teoría de la investigación que no es ni reconstrucción lógica ni psicología o sociología de la ciencia”, *Teorema*, nº 3, pp. 197-264.

SAREWITZ, D. y KARAS, T. H. (2007): “Policy Implications of Technologies for Cognitive Enhancement”, Sandia National Laboratories.

SKEEM, J. L. y LOWENKAMP, C. (2016): “Risk, Race & Recidivism: Predictive Bias and Disparate Impact”, SSRN.

URRA CANALES, M. (2017): *Estado, mercado, academia... y comunidad. Una cuádruple hélice para el desarrollo integral y la innovación*, tesis doctoral, Madrid, Universidad Pontificia Comillas.

VEGA REÑÓN, L. (2016): “Variaciones sobre la deliberación”, *Dilemata*, nº 22, pp. 203-230.

VV.AA. (2018): *The Malicious Use of Artificial Intelligence; Forecasting, Prevention, and Mitigation*. Disponible en: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1802/1802.07228.pdf>.

VV.AA. (2018): *Toronto's Declaration on Machine Learning*. Disponible en: https://www.accessnow.org/cms/assets/uploads/2018/08/The-Toronto-Declaration_ENG_08-2018.pdf.

WALKER, W. R. y HERRMANN, D. J. (2005): *Cognitive Technology: Essays On The Transformation Of Thought And Society*, McFarland & Company.

Cómo citar este artículo

TERRONES RODRÍGUEZ, A. L. (2020): “Inteligencia artificial, responsabilidad y compromiso cívico y democrático”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS*, vol. 15, nº 44, pp. 253-276.

DOCUMENTOS *C/S*

Introducción

El Plan S es una iniciativa de un consorcio europeo de financiadores de investigación orientada a exigir la publicación en acceso abierto de los resultados de la investigación financiados por fondos públicos o privados. Está previsto que se internacionalice en 2021. Lanzado en septiembre de 2018 y revisado en mayo de 2019, el plan, que cuenta con el apoyo de la llamada cOAlition S (2019a), involucra diez principios dirigidos a dictar publicaciones académicas en “revistas de acceso abierto, plataformas de acceso abierto, o puestas a disposición de inmediato a través de repositorios de acceso abierto (sin período de embargo)”. cOAlition S (2019b), está coordinado por Science Europe, cuenta con 17 financiadores de investigación nacionales, cinco fundaciones benéficas y el Consejo Europeo de Investigación, y está buscando el apoyo de otras regiones.

Desde su inicio, el Plan S ha recibido críticas múltiples y sólidas con respecto a sus directrices de implementación de diversos miembros del ecosistema de publicaciones académicas, que incluye investigadores (Baum y Coen, 2019; Kowaltowski y Oliveira, 2019; a lo que se suma una carta abierta de aproximadamente 1800 científicos de todo el mundo: Plan S Open Letter, 2019), sociedades científicas (Brainard, 2019; de Knecht, 2019), editores de sociedades científicas (2019), editores de sociedades sin fines de lucro (McNutt, 2019; Purdy, Michelangeli y Fésüs, 2019), editores de organizaciones profesionales y de acceso abierto (Mudditt, 2019; Pulverer, 2018), consultores (Clarke, 2018) y la Federación Europea de Academias de Ciencias y Humanidades (ALLEA, 2018). La Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc) también ha expresado su preocupación sobre el posible impacto negativo del Plan S en el Sur Global, y lo mismo se ha dado con Ameli Conocimiento Abierto para América Latina y El Sur Global (AmeliCA) (Becerril-García, 2019), el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO) (Sayer, 2019), entre otras voces (Figshare, 2019). India, que inicialmente había mostrado interés, recientemente decidió saltar el Plan S y centrarse en los esfuerzos nacionales en publicaciones científicas (Mukunth, 2019).

* Este artículo corresponde a una traducción del original: DEBAT, H. y BABINI, D. (2020): “Plan S in Latin America: A Precautionary Note”, *Scholarly and Research Communication*, vol. 11, n° 1, 0101347, pp. 1-12. Disponible en: <https://doi.org/10.22230/src.2020v11n1a347>. La versión publicada aquí ha sido adaptada al formato editorial de esta sección.

** *Humberto Debat*: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (IPAVE-CIAP-INTA), Argentina. ORCID id: 0000-0003-3056-3739. Correo electrónico: debat.humberto@inta.gov.ar. *Dominique Babini*: Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), Argentina. ORCID id: 0000-0002-5752-7060. Correo electrónico: dasbabini@gmail.com.

Como un ejemplo de las actividades de promoción global de la cOAlition S, y sentando un precedente en América Latina, se lanzó una comunicación conjunta durante la reunión del comité directivo de 2019 sobre cooperación en ciencia y tecnología entre la Unión Europea y Argentina que establece que “Argentina se unirá a la cOAlition S” (Argentina y Unión Europea, 2019: 1). Si consideramos las implicaciones económicas del Plan S para los signatarios y sus comunidades de investigación, y el hecho de que las pautas de implementación del Plan S no demuestran cómo las editoriales proporcionarán costos y precios transparentes (cOAlition S, 2019a: principio 5) y límites aceptables para los cargos por procesamiento de artículos (APC), sería razonable que América Latina espere para unirse al Plan S hasta que su primera evaluación informe los resultados y las implicaciones para los países e instituciones menos privilegiados. Esto daría tiempo para nuevas consultas dentro de la región antes de la firma de un acuerdo que impondría una conversión significativa de la asignación de fondos para publicaciones académicas a partir de 2021. Las restricciones de fondos económicos regionales no son triviales. Argentina se encuentra en un contexto de severa crisis económica y recortes sistemáticos de gasto en investigación y desarrollo (Carignano y Jaworski, 2019; Roman, 2018; Wessel, 2019a y 2019b), y las perspectivas a mediano plazo requieren un análisis exhaustivo de los costos involucrados y posibles alternativas.

Opinión

280

Numerosos interesados en la empresa de investigación y publicación comparten el espíritu del Plan S de lograr el acceso abierto inmediato y completo de las publicaciones académicas, pero muchas críticas al plan se centran en las pautas de implementación. La potencial adhesión de Argentina y otros países de América Latina ignora la realidad de la región y perjudica el avance de iniciativas de acceso abierto no comerciales a nivel regional y global. La implementación del Plan S puede alentar un cambio en las revistas académicas a modelos de transacciones de artículos que cobran cargos por procesamiento de artículos (APC), lo que redundará en un retiro de recursos en infraestructura pública no comercial de comunicaciones científicas abiertas, que son cruciales para avanzar hacia procesos y prácticas de ciencia abierta en América Latina. Si bien esta iniciativa influirá en el ecosistema de publicaciones en todo el mundo, su diseño ha ignorado más de 20 años de agenda sobre acceso abierto desde el Sur Global y el paradigma contrastante de publicaciones académicas en América Latina (Becerril-García, 2019).

Las directrices del Plan S se publicaron sin una consulta participativa con los múltiples interesados de diversos campos y realidades institucionales de diferentes regiones del mundo. Sin embargo, se debe aplaudir la actualización de 2019 sobre el plan original, impulsada por más de 600 respuestas de la comunidad de investigación durante una “consulta abierta” (cOAlition, 2019c). La respuesta a estos cuestionamientos atenuó algunos de los requisitos de la primera versión de la iniciativa (SPARC Europe, 2019), como que muy pocas de las revistas de acceso abierto actuales cumplen con los requisitos del Plan S (Frantsvåg y Strømme, 2019), y que las revistas basadas en APC están mejor posicionadas para cumplir con el plan. Algunos avances en la versión actualizada del Plan S, descritos en el reciente informe de Scholarly Publishing and

Academic Resources Coalition (SPARC, 2019), son: i) el reconocimiento de repositorios como comparables a las revistas de acceso abierto y otras plataformas; ii) el derecho de los autores e instituciones a conservar los derechos de autor sin costo adicional; iii) el compromiso de evaluar los resultados de la investigación en función de su valor intrínseco; y iv) la extensión del plazo para implementar el plan de 2020 a 2021.

Desde una perspectiva geopolítica, existen diferencias fundamentales en la noción de publicaciones científicas y académicas. Parecen tratarse como un producto propenso a la comercialización en las pautas del Plan S, mientras que en América Latina se conciben como el intercambio comunitario de bienes públicos. La publicación académica en América Latina está respaldada por una infraestructura no comercial y financiada con fondos públicos orientada a promover el acceso abierto como la forma natural de comunicación científica. En esencia, en América Latina los productos científicos pertenecen a la academia y no a las grandes editoriales comerciales internacionales, con una tradición de lectura gratuita y de publicación colaborativa gratuita (Becerril-García y Aguado-López, 2018). Esto se considera un derecho universal en la región (CLASCO, 2015). Por ejemplo, desde 2003, Redalyc, una organización sin fines de lucro, ha sido pionera como red inclusiva de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal al funcionar como un nodo de información científica y contribuir a la visibilidad de las revistas publicadas en la región. Redalyc (2019) ahora contiene más de medio millón de artículos en texto completo de 1260 revistas revisadas por pares de acceso abierto publicadas por 622 editores de 22 países, con un promedio de 4 millones de descargas de artículos por mes (Alerpin, 2015 y 2016). Además, Redalyc apoya a AmeliCA (2019a) una iniciativa comunitaria interinstitucional promocionada por la UNESCO y CLASCO, que busca un entorno no comercial colaborativo y sostenible para el conocimiento abierto en América Latina y el Sur Global. AmeliCA (2019b) tiene la intención de contribuir a la integración no subordinada del Sur en el diálogo universal de la comunicación científica “reconociendo su experiencia y liderazgo en la defensa y contribución al Acceso Abierto”.

281

AmeliCA comparte el objetivo final del Plan S, lograr el acceso abierto, y reconoce los problemas de los esquemas actuales de evaluación de la investigación (Becerril-García, 2019). También reconoce que las prácticas tradicionales de evaluación de la investigación se basan en métricas defectuosas e incentivos distorsionados y, por lo tanto, como cOAlition S (2019a), expresó un compromiso con la Declaración de San Francisco sobre Evaluación de la Investigación (DORA, s/f). Sin embargo, AmeliCA no está de acuerdo con que los financiadores o las universidades deban cubrir las tarifas de publicación en acceso abierto, en lugar de canalizar esos recursos para asegurar el desarrollo de la infraestructura académica y recuperar el control de las publicaciones científicas por parte de las instituciones académicas (Becerril-García, 2019).

Hacia la implementación de los recursos para sostener la publicación en acceso abierto, el Plan S sugiere el límite de los aranceles de APC y las eventuales exenciones de publicación para los países sin privilegios económicos, lo que representa una respuesta parcial ingenua a las restricciones financieras de publicación para los investigadores que trabajan en países e instituciones con recursos económicos limitados. Revela una visión condescendiente del intercambio científico que se traduce

en el control de la ciencia en manos de los países ricos y disminuye al Sur Global como un mero observador pasivo sin control más allá de los acuerdos comerciales globales entre gobiernos ricos y las pocas grandes editoriales comerciales oligopólicas (Becerril-García, 2019; Larivière, Haustein y Mongeon, 2015). El Plan S pasa por alto que sus mandatos afectan las estructuras de comunicación académica de otras regiones, independientemente de que firmen o no su iniciativa. Además, las políticas de exención y los límites de APC son indiferentes a la tradición de publicación no comercial en América Latina.

Para las regiones en desarrollo sin tradición de APC, esta propuesta global para acelerar la transición al acceso abierto, que sigue a una propuesta global anterior llamada OA2020 (Zhang, 2019), es problemática porque da por sentado que el acceso abierto es un mercado, como lo son las suscripciones, y le pide al mundo que apoye esta visión implícita sin discusión. Guédon (2018) dice en *The History of Open Access and its Meaning* que “la comercialización de revistas académicas cambió profundamente su naturaleza y su marco económico: se convirtieron en una mercancía. Fue en efecto una (contra) revolución”. ¿Acelerar la transición al acceso abierto beneficiará una vez más a los accionistas de la industria, dándoles beneficios escandalosos como con las suscripciones? Como Willinsky (2018) mencionó en una entrevista, estos accionistas “cobran lo que aguanta el mercado”. ¿Por qué no aprovechar la oportunidad de propuestas globales como el Plan S para redirigir los fondos, permitiendo que la comunidad académica retome el control de las comunicaciones académicas? ¿Por qué no dar prioridad dentro del Plan S a la diversidad de alternativas no comerciales dirigidas por académicos para fortalecerlas? En su forma actual, el Plan S puede terminar resultando en la redirección de un alto porcentaje de las asignaciones presupuestarias de los miembros de la cOAlition S a alternativas con fines de lucro y APC.

282

Una consecuencia no deseada del Plan S en las regiones en desarrollo podría ser el debilitamiento de las plataformas de acceso abierto no comerciales vulnerables. América Latina ha liderado históricamente un movimiento firme y creciente de acceso abierto, y representa la región del mundo con una mayor adopción de las prácticas de acceso abierto (Babini, 2019; Babini y Machin-Mastromatteo, 2015). La tradición de América Latina en la publicación en acceso abierto ha redundado en nuevas vías de participación de publicaciones académicas, como el impacto alternativo en la demanda de artículos científicos por parte de otros públicos (Alperin, 2015). El uso sistemático de artículos científicos por parte de estudiantes y público no académico, observado en nuestra región, cuestiona la evaluación de los resultados de investigación basados únicamente en citas, forma habitual de legitimación de grandes editoriales comerciales del Norte Global.

La discusión sobre el Plan S ha sido fundamental para exponer lo desequilibrados que son los debates, que se están circunscribiendo —principalmente en el Norte Global— a un grupo de élite comprometido con la industria de las comunicaciones académicas (Tennant, 2019). La experiencia de América Latina fomenta el conocimiento como un bien público en plataformas no comerciales, que repercute en un uso sin precedentes del registro académico por parte del público en general (Alperin, 2016). Los recursos limitados deben canalizarse para mantener y escalar estas iniciativas sin fines de lucro en lugar de asignar dinero para publicar en revistas comerciales.

Para contribuir a la democratización del conocimiento debemos promover políticas, acciones y fondos para implementar el acceso abierto, al mismo tiempo que mejoramos la calidad y mantenemos el control de los procesos editoriales académicos por parte de la comunidad científica. Hay una necesidad de complementar los indicadores bibliométricos tradicionales con nuevos indicadores de acceso abierto apropiados para escenarios regionales y alentar el acceso mundial al conocimiento como un derecho humano (CLASCO, 2015). Por ejemplo, Argentina, donde la mayoría de la producción científica está financiada con fondos públicos, ha avanzado en una gran cantidad de iniciativas para promover el acceso abierto (UNESCO, 2017). Algunos hitos son la creación en 2009, por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, del Sistema Nacional de Repositorios Digitales de Ciencia y Tecnología (Argentina, s/f). Este repositorio ahora alberga más de 265.817 publicaciones de acceso abierto bajo la guía de un comité de expertos en repositorios digitales de la ciencia y la tecnología. Con la implementación del repositorio, el gobierno argentino ha promovido la Ley 26.899 (Argentina, 2013), que fue aprobada en el congreso y promulgada en diciembre de 2013, fomentando la prioridad de los repositorios en el camino hacia el acceso abierto. La esencia de esta legislación es que el conocimiento, en tanto bien público, financiado por la sociedad, debe ser accesible a todos los ciudadanos. Esta ley establece en su segundo artículo que los organismos públicos y las instituciones de ciencia y tecnología deben establecer políticas para la gestión del acceso público y la preservación de datos a largo plazo de la investigación primaria, para garantizar la disponibilidad pública de los resultados de la investigación.

Estas acciones e iniciativas no son ciegas a la región. Legislaciones de repositorios similares se aprobaron simultáneamente en Perú en 2013 y México en 2014, y se discutieron en el Congreso en Brasil, aunque aún no se aprobaron. Además, las agencias públicas de ciencia y tecnología de Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, El Salvador, México, Perú y Uruguay se han unido en 2012 para reforzar sus sistemas individuales, en una red de repositorios institucionales denominada LA Referencia. Esta red federal, que aumenta la interoperabilidad en la región y proporciona acceso público a más de 1.800.000 documentos —incluidos artículos, informes y tesis académicas—, es miembro de la Confederación de Repositorios de Acceso Abierto (COAR, 2019). Con respecto a la discusión sobre el Plan S, LA Referencia ha emitido un documento con los principios y acciones propuestos para América Latina, donde se recomienda “tener un mejor equilibrio entre la financiación de los recursos comprados a las empresas comerciales y los recursos públicos destinados a fortalecer los sistemas y plataformas nacionales” (2019: 9).

Además, el Consorcio de Agencias Nacionales de Iberoamérica, responsable de la compra nacional de suscripciones a revistas, acordó en su primera asamblea una declaración que indica que “una política de expansión de OA, mediante el pago de las tarifas de APC, es imposible de emprender desde un punto de vista financiero para los países participantes. No se recomienda a las instituciones que generen subsidios específicos para pagar publicaciones en revistas de OA-APC” (Consorcios de Iberoamérica y el Caribe, 2017: 2). Con esta visión implementada en Argentina, que está en línea con la tradición de los sistemas de información colaborativos y cooperativos en América Latina, y considerando las severas restricciones económicas actuales para realizar investigación en los países de la región, la decisión de unirse al

Plan S podría posponerse hasta que la iniciativa muestre, en su primera evaluación de resultados en 2024, que sus fondos están también direccionados a construir un futuro de acceso abierto global inclusivo, participativo y no comercial.

La guía de implementación del Plan S, en su versión inicial y modificada, no aborda los problemas crónicos y esenciales de las publicaciones académicas tradicionales como la concentración de artículos en grandes editoriales comerciales internacionales con márgenes extraordinarios de beneficios (Grossman y Brembs, 2019) subvencionados con dinero de investigación y mano de obra gratuita. Un APC razonable para una institución de investigación del Norte Global probablemente sea inasequible e irrazonable para una institución de una región en desarrollo (Sayer, 2019). Es cada vez más evidente que, dado que los *legacy publishers* —con importante participación en el ecosistema de publicaciones académicas e influencia en los indicadores de evaluación de la investigación— probablemente cambiarán de un modelo basado en suscripción a uno basado en APC, el Plan S eventualmente allanará el camino para un sistema colectivo y global de “pagar por publicar en acceso abierto”. Según lo expresado por las Bibliotecas de China Continental, signatarias de OA2020, en su respuesta a la guía de implementación del Plan S (Zhang, 2019), debemos “evitar el efecto perverso de dar a las revistas gratuitas un incentivo para comenzar a cobrar tarifas”. Hoy en día, el 70% de las revistas de acceso abierto incluidas en DOAJ no cobran APC. En otras palabras, el Plan S podría implicar una transferencia directa de fondos para sufragar el costo de la publicación en acceso abierto, desde la investigación hacia las tarifas prohibitivas cobradas por editoriales privadas con fines de lucro (Mukunth, 2019). Como señaló Holmwood, “el beneficio privado está adoptando el manto del valor público y, si los defensores de la comercialización tienen éxito, la pérdida será la del público en cuyo nombre se está llevando a cabo” (2018: párrafo 17). En un contexto plausible de niveles inaccesibles de APC para el Sur Global, los investigadores latinoamericanos podrían eventualmente leer pero no publicar en revistas internacionales (Poynder, 2019).

284

Como sugirió también Poynder, ¿no sería mejor que el Sur Global se abstenga de firmar el Plan S “para beneficiarse de él” y en cambio se centre en “respaldar las revistas existentes sin APC, crear nuevas para la componente de publicar y negociar acuerdos de licencias nacionales que incluyan a todos los ciudadanos (...) para el componente de lectura” de publicaciones científicas internacionales? (2018: párrafos 22 y 27). En esta línea de pensamiento, Sinha, al cuestionar la propuesta de que la India se una al Plan S, expresó que “no tiene mucho sentido que los países en desarrollo gasten una cantidad enorme en APC exigida por un oligopolio editorial extranjero (...) El Plan S no es exactamente un gran plan para el Sur Global ya que no socava suficientemente el poder de mercado del oligopolio editorial” (2019: párrafo 19).

Un informe reciente destaca que los costos de publicación de un artículo académico son de aproximadamente 400 dólares: van desde menos de 200 a más de 1000 dólares por artículo en revistas revisadas por pares con tasas de rechazo de más del 90% (Grossman y Brembs, 2019). Sin embargo, el *Journal of Open Source Software* publica artículos con costos internos menores a diez dólares (Tennant, 2018). Además, si bien no es una revista y por lo tanto no tiene costos asociados de la revisión por

pares, el servidor de *preprints* arXiv publica artículos a menos de cinco dólares (Cornell University Library, 2010). En este escenario, también vale la pena discutir iniciativas alternativas potencialmente eficientes a nivel de costos, como el mandato de los financiadores de depósito de sus trabajos como *preprints*, que podría conducir a un acceso inmediato a la investigación científica si la revisión por pares es separada de la publicación y la etapa posterior a la publicación evoluciona hacia nuevos modelos de evaluación de pares basados en la comunidad (Sever, Eisen y Inghis, 2019). Este enfoque de “publicación primero, curaduría después” podría acelerar la difusión de los resultados académicos, que eventualmente conduciría a un avance más rápido de la investigación académica (Sarabipour, Debat, Emmott, Burgess, Schwessinger y Hensel, 2019; Stern y O’Shea, 2019).

En resumen, es importante interpelar discusiones asimétricas en las que las instituciones privilegiadas redactan y comprometen unilateralmente el futuro de las publicaciones académicas a nivel mundial. Una agenda más razonable e inclusiva debería adoptarse para que las naciones e instituciones de realidades diversas puedan participar en su pluralidad en el discurso científico y proponer un ecosistema justo, equilibrado y racional para el futuro de las publicaciones. En la vera de un cambio fundamental en la publicación académica, hay una necesidad de un diálogo adicional con un enfoque en las consecuencias regionales de los acuerdos propuestos y una consideración de las tradiciones y realidades latinoamericanas, que —como fue mencionado— se presentan como un ejemplo internacional (Alperin, Babini, Chan, Gray, Guedon, Joseph, Rodrigues, Shearer y Vessuri, 2015).

Como declararon recientemente los representantes de African Open Science Platform, AmeliCA, cOAlition S, OA2020 y SciELO, hay un acuerdo con el objetivo final del Plan S con respecto a que todos los productos académicos sean publicados en acceso abierto para proporcionar “acceso abierto universal, sin restricciones e inmediato a la información académica (...) logrado a través de una variedad de estrategias” (São Paulo Statement on Open Access, 2019: párrafos 4 y 5). Sin embargo, de acuerdo con Becerril-García, presidenta de AmeliCA, “las estrategias comerciales que las editoriales con fines de lucro han adoptado para el acceso abierto son voraces, excluyentes e insostenibles. Esto es totalmente contrario a la visión de acceso abierto que apoya AmeliCA” (Poynder, 2019).

Las pautas de implementación del Plan S no demuestran cómo los editores proporcionarán costos y precios transparentes y límites aceptables para las instituciones y países menos privilegiados. Para una región que tiene un modelo de financiamiento de acceso abierto donde cada institución y país subsidian sus propias publicaciones, pagar APC al valor del mercado internacional seguramente desviará los escasos recursos disponibles para apoyar el modelo no comercial en América Latina o, lo que es peor, promover un modelo de negocio de APC en la región. ¿Por qué el acceso abierto debería ser un mercado? Como mencionó Alperin en su revisión abierta de este artículo, “el problema del Plan S para la región, tal como lo veo y entiendo por este artículo, es que socava y subestima el enfoque actual tanto a nivel filosófico como financiero”. El futuro del acceso abierto a las comunicaciones académicas mundiales y la ciencia abierta se beneficiarán de la existencia de un

número creciente de instituciones, países y regiones que apoyen y den prioridad a las iniciativas de acceso abierto sin fines de lucro dirigidas por la comunidad. Esta visión y estos valores no se reflejan en el Plan S.

Conclusiones

En consecuencia, parece razonable, como ya se dijo, que América Latina espere para unirse al Plan S hasta que su primera evaluación verifique e informe los resultados e implicaciones para los países e instituciones menos privilegiados. América Latina debe fortalecer sus actividades de redes internacionales con iniciativas que inviertan y promuevan infraestructuras abiertas, servicios, investigaciones e indicadores dirigidos por académicos sin fines de lucro, permitiendo que la academia recupere el control de las comunicaciones académicas y sus indicadores para la evaluación, como es el caso de COAR (2019), DOAJ (2020) y la Global Alliance of Open Access Scholarly Communication Platforms (UNESCO, 2019), entre otras iniciativas que tienen una fuerte presencia y participación en las regiones en desarrollo.

Declaración de intereses no comerciales

Los autores de este texto trabajan en redes de investigación de agricultura (Humberto Debat) y ciencias sociales (Dominique Babini), que, junto con la salud, son disciplinas con una tradición de publicar en revistas regionales de calidad y en idiomas locales. Además, Humberto Debat es un embajador de eLife y ASAPbio y un afiliado de bioRxiv. Dominique Babini es miembro del equipo de AmeliCA-Conocimiento Abierto, miembro del consejo asesor de DORA, colaboradora de contenido de América Latina para UNESCO-Global Open Access Portal, miembro del Comité Nacional de Expertos del Sistema Nacional de Repositorios Digitales de Ciencia y Tecnología de la Argentina y miembro de la Junta Asesora de Open Access India, de Publi.ca (Canada) y de la colección Redalyc-CLACSO de 930 revistas de ciencias sociales.

Agradecimientos

Este artículo se publicó originalmente como *preprint* en inglés (Debat y Babini, 2019a) y en una primera versión en español (Debat y Babini, 2019b). Los autores agradecen las críticas de Juan Pablo Alperin y de un revisor anónimo, que ayudaron a mejorar este artículo de opinión.

Bibliografía

ALLEA (2018): "Systemic reforms and further consultation needed to make Plan S a success". Disponible en: <https://www.allea.org/systemic-reforms-and-further-consultation-needed-to-make-plan-s-a-success/>. Consultado el 10/06/2019.

ALPERIN, J. P. (2015): "The public impact of Latin America's approach to open access", disertación doctoral, Stanford University. Disponible en: <https://stacks.stanford.edu/file/druid:jr256tk1194/AlperinDissertationFinalPublicImpact-augmented.pdf>. Consultado el 10/06/2019.

ALPERIN, J. P. (2016): "Research is also for non-scholars: Lessons from Latin America", conferencia. Disponible en: https://figshare.com/articles/Research_is_also_for_non_scholars_Lessons_from_Latin_America/3187551. Consultado el 10/06/2019.

ALPERIN, J. P., BABINI, D., CHAN, L., GRAY, E., GUEDON, J-C., JOSEPH, H., RODRIGUES, E., SHEARER, K. y VESSURI, E. (2015): "Open Access in Latin America: A paragon for the rest of the world", SPARC. Disponible en: <https://sparcopen.org/news/2015/open-access-in-latin-america-a-paragon-for-the-rest-of-the-world/>. Consultado el 10/06/2019.

AMELICA (2019a): "Ameli, conocimiento abierto para América Latina y el Sur Global". Disponible en: <http://www.amelica.org/>. Consultado el 10/06/2019.

AMELICA (2019b): "Qué es Ameli, conocimiento abierto para América Latina y el Sur Global. Disponible en: <http://www.amelica.org/index.php/que-es-ameli/>. Consultado el 10/06/2019.

ARGENTINA (s/f): *Sistema nacional de repositorios digitales*. Disponible en: <http://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/>. Consultado el 10/06/2019.

ARGENTINA (2013): *Ley 26.899: Creación de Repositorios Digitales Institucionales de Acceso Abierto, Propios o Compartidos*. Disponible en: <http://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Content/bibliografia>. Consultado el 10/06/2019.

ARGENTINA y UNIÓN EUROPEA (2019): "Joint communiqué. XI joint steering committee meeting of the bilateral agreement on science and technology between the European Union and Argentina". Disponible en: http://ec.europa.eu/research/iscp/pdf/policy/ec_rtd_jc-11th-jscm-eu-ar_062019.pdf. Consultado el 10/06/2019.

BABINI, D. (2019): "La comunicación científica en América Latina es abierta, colaborativa y no comercial: desafíos para las revistas", *Palabra Clave*, vol. 8, n° 2, e065, pp. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.24215/18539912e065>.

BABINI, D. y MACHIN-MASTROMATTEO, J. D. (2015): "Latin American science is meant to be open access: Initiatives and current challenges", *Information Development*, vol. 31, n° 5, pp. 477–481. DOI: <https://doi.org/10.1177/0266666915601420>.

BAUM, B. y COEN, E. (2019): "Evolution or revolution? Changing the way science is published and communicated", *PLoS biology*, vol. 17, n° 6, e3000272, pp. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000272>.

BECERRIL-GARCÍA, A. (2019): "AmeliCA vs Plan S: mismo objetivo, dos estrategias distintas para lograr el acceso abierto". Disponible en: <http://www.amelica.org/index>.

php/2019/01/10/america-vs-plan-s-mismo-objetivo-dos-estrategias-distintas-para-lograr-el-acceso-abierto/. Consultado el 10/06/2019.

BECERRIL-GARCÍA, A. y AGUADO-LÓPEZ, E. (2018): "The end of a centralized open access project and the beginning of a community-based sustainable infrastructure for Latin America: Redalyc.org after fifteen years the open access ecosystem in Latin America", *ELPUB 2018*, pp. 1–13. Disponible en: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01816693/>. Consultado el 10/06/2019.

BRAINARD, J. (2019): "Scientific societies worry about threat from Plan S", *Science*, vol. 363, n° 6425, pp. 332–333. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.363.6425.332>.

CARIGNANO, H. y JAWORSKI, J. P. (2019): "Argentina's subpar investment in science", *Science*, vol. 363, n° 6428, p. 702. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aaw3872>.

CLACSO (2015): "Declaración de la Asamblea General de CLACSO sobre el acceso abierto al conocimiento gestionado como un bien común". Disponible en: <https://www.clacso.org.ar/conferencia2015/documentos/asamblea/declaraciones/4-Declaracion-de-CLACSO-sobre%20el-acceso-abierto-al-conocimiento-gestionado-como-un-bien-comun.pdf>. Consultado el 10/06/2019.

CLARKE, M. (2018): "Plan S: Impact on society publishers", *Scholarly Kitchen*. Disponible en: <https://scholarlykitchen.sspnet.org/2018/12/05/plan-s-impact-on-society-publishers/>. Consultado el 10/06/2019.

COALITION S. (2019a): "Plan S: Principles and implementation". Disponible en: <https://www.coalition-s.org/principles-and-implementation/>. Consultado el 10/06/2019.

COALITION S. (2019b): "Plan S: Funders". Disponible en: <https://www.coalition-s.org/funders/>. Consultado el 10/06/2019.

COALITION S. (2019c): "Feedback on the draft implementation guidance of Plan S [Data set]", *Zenodo*. Disponible en: <https://zenodo.org/record/3250081/#.XQ0RWLxKiUm>. Consultado el 10/06/2019.

COAR (2019): *Confederation of open access repositories*. Disponible en: <https://www.coar-repositories.org/>. Consultado el 10/06/2019.

CONSORCIOS DE IBEROAMÉRICA Y EL CARIBE (2017): "Declaración: Primera Reunión de Consorcios de Iberoamérica y el Caribe". Disponible en: <http://reuniondeconsorcios.conicyt.mx/index.php/primera-reunion/declaraciones/>. Consultado el 10/06/2019.

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY (2010): "arXiv Business model White Paper". Disponible en: <https://arxiv.org/help/support/whitepaper>. Consultado el 10/06/2019.

DE KNECHT, S. (2019): "The death of the learned societies?", *ScienceGuide*. Disponible en: <https://www.scienceguide.nl/2019/06/the-death-of-the-learned-societies/>. Consultado el 10/06/2019.

DEBAT, H. y BABINI, D. (2019a): “Plan S in Latin America: A precautionary note”, *PeerJ Preprints*, n° 7, e27834v2, pp. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.27834v2>.

DEBAT, H. y BABINI, D. (2019b): “Plan S en América Latina: Una nota de precaución”, *Zenodo*, pp. 1–11. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3332621>.

DOAJ (2020): “Directory of open access journals”. Disponible en: <https://doaj.org/>. Consultado el 17/11/2019.

DORA (s.f.): “San Francisco declaration on research assessment”. Disponible en: <https://sfedora.org/>. Consultado el 10/06/2019.

FIGSHARE (2019): “Plan S and the Global South – links to comments on concerns”. Disponible en: https://figshare.com/articles/Plan_S_and_the_Global_South_-_links_to_comments_on_concerns/10078634. Consultado el 17/11/2019.

FRANTSVÅG, J. E. y STRØMME, T. E. (2019): “Few open access journals are compliant with Plan S”, *Publications*, vol. 7, n° 2, 26, pp. 1–18. DOI: <https://doi.org/10.3390/publications7020026>.

GROSSMANN, A. Y BREMBS, B. (2019): “Assessing the size of the affordability problem in scholarly publishing”, *PeerJ Preprints*, n° 7, e27809v1, pp. 1–44. DOI: <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.27809v1>.

289

GUÉDON, J-C. (2018): “The history of the open access and its meaning”, *ISSN 2018 Conference*. Disponible en: <https://webcast.in2p3.fr/video/the-history-of-the-open-access-and-its-meaning>. Consultado el 17/11/2019.

HOLMWOOD, J. (2018): “The expansion of open access is being driven by commercialisation, where private benefit is adopting the mantle of public value”, *LSE Impact Blog, Londres, London School of Economics*. Disponible en: <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2018/10/02/the-expansion-of-open-access-is-being-driven-by-commercialisation-where-private-benefit-is-adopting-the-mantle-of-public-value/>. Consultado el 10/06/2019.

MUKUNTH, V. (2019): “India will skip Plan S, focus on national efforts in science publishing”, *The Wire*. Disponible en: <https://thewire.in/the-sciences/plan-s-open-access-scientific-publishing-article-processing-charge-insa-k-vijayraghavan>. Consultado el 17/11/2019.

KOWALTOWSKI, A. J. y OLIVEIRA, M. F. (2019): “Plan S: Unrealistic capped fee structure”, *Science*, vol. 363, n° 6426, p. 461. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.aaw5815>. Consultado el 10/06/2019.

LA REFERENCIA (s/f): “Quiénes somos”. Disponible en: <http://www.lareferencia.info/es/institucional/quienes-somos>. Consultado el 10/06/2019.

LA REFERENCIA (2019): “LA Referencia: Comunicación Académica y Acceso Abierto. Acciones para una Política Pública en América Latina”. Disponible en: <http://www.lareferencia.info/es/recursos/ciencia-abierta-documentos-externos/92-la-referencia-comunicacion-academica>. Consultado el 10/06/2019.

LARIVIÈRE, V., HAUSTEIN, S. y MONGEON, P. (2015): “The oligopoly of academic publishers in the digital era”, *PloS one*, vol. 10, n° 6, e0127502, pp. 1–44. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127502>.

MCNUTT, M. (2019): “Opinion: “Plan S” falls short for society publishers—and for the researchers they serve”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 116, n° 7, pp. 2400–2403. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1900359116>.

MUDDITT, A. (2019): “Plan S and the transformation of scholarly communication: Are we missing the woods?”, *Scholarly Kitchen*. Disponible en: <https://scholarlykitchen.sspnet.org/2019/06/03/plan-s-and-the-transformation-of-scholarly-communication-are-we-missing-the-woods/>. Consultado el 10/06/2019.

MUKUNTH, V. (2019): “Six concerns over India joining the Plan S coalition for science journals”, *The Wire*. Disponible en: <https://thewire.in/the-sciences/six-concerns-over-india-joining-the-plan-s-coalition-for-science-journals>. Consultado el 10/06/2019.

OA2020 (2015): *Open Access 2020*. Disponible en: <https://oa2020.org/>. Consultado el 17/11/2019.

PLAN S (2019): “Reaction of researchers to Plan S: Too far, too risky?”. Disponible en: <https://sites.google.com/view/plansopenletter/open-letter>. Consultado el 10/06/2019.

POYNDER, R. (2019a): “Plan S and the Global South: What do countries in the Global South stand to gain from signing up to Europe’s open access strategy?” *LSE Impact Blog, Londres, London School of Economics*. Disponible en: <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2019/03/06/plan-s-and-the-global-south-what-do-countries-in-the-global-south-stand-to-gain-from-signing-up-to-europes-open-access-strategy/>. Consultado el 10/06/2019.

POYNDER, R. (2019b): “The OA interviews: Arianna Becerril-García, Chair of AmeliCA”. Disponible en: <https://poynder.blogspot.com/2019/05/the-oa-interviews-arianna-becerril.html> . Consultado el 10/07/2019.

PULVERER, B. (2018): “Open access—or open science?”, *The EMBO Journal*, vol. 37, n° 24, e101215, pp. 1–3. DOI: <https://doi.org/10.1002/embj.2018101215>.

PURTON, M., MICHELANGELI, F. y FÉSÜS, L. (2019): “Will Plan S put learned societies in jeopardy?”, *FEBS letters*, vol. 593, n° 4, pp. 383–385. DOI: <https://doi.org/10.1002/1873-3468.13333>.

REDALYC (2019): *Sitio web*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/>. Consultado el 10/06/2019.

ROMAN, V. (2018): "Argentina's economic crisis could trigger scientific 'collapse', researchers warn", *Science*. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.aav5602>.

SÃO PAULO STATEMENT ON OPEN ACCESS (2019: "Joint Declaration". Disponible en: <https://www.coalition-s.org/wp-content/uploads/Sao-Paulo-Statement-OA-01052019.pdf>. Consultado el 10/07/2019.

SARABIPOUR, S., DEBAT, H. J., EMMOTT, E., BURGESS, S. J., SCHWESSINGER, B. y HENSEL, Z. (2019): "On the value of preprints: An early career researcher perspective", *PLoS biology*, vol. 17, n° 2, e3000151, pp. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000151>.

SAYER, L. (2019): "Plan S and open access in Latin America: Interview with Dominique Babini", *International Science Council Blog*. Disponible en: <https://council.science/current/blog/plan-s-and-open-access-interview-with-dominique-babini>. Consultado el 10/06/2019.

SEVER, R., EISEN, M. y INGLIS, J. (2019): "Plan U: Universal access to scientific and medical research via funder preprint mandates", *PLoS biology*, vol. 17, n° 6, e3000273, pp. 1–4. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000273>.

SINHA, A. (2019): "Should India adopt Plan S to realise open access to public-funded scientific research? Access To Knowledge", *Stanford, Center for Internet and Society*. Disponible en: <https://cis-india.org/a2k/blogs/should-india-adopt-plan-s-to-realise-open-access-to-public-funded-scientific-research>. Consultado el 10/06/2019.

291

SOCIETY PUBLISHERS' COALITION (2019): "Plan S consultation response from the Society Publishers' Coalition". Disponible en: <https://www.biologists.com/wp-content/uploads/SPC-Consultation-Response-8-Feb-2019.pdf>. Consultado el 10/06/2019.

SPARC EUROPE (2019): "SPARC Europe analysis of the new revised Plan S policy". Disponible en: https://sparceurope.org/briefing_revisedplans_june2019/. Consultado el 10/06/2019.

STERN, B. M. y O'SHEA, E. K. (2019): "A proposal for the future of scientific publishing in the life sciences", *PLoS biology*, vol. 17, n° 2, e3000116, pp. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000116>.

TENNANT, J. (2018): "Why the term 'Article Processing Charge' (APC) is misleading", *Green Tea and Velociraptors Blog*. Disponible en: <http://fossilsandshit.com/the-term-article-processing-charge-is-misleading/>. Consultado el 10/06/2019.

TENNANT, J. (2019): "Plan S: Time to decide what we stand for", *LSE Impact Blog, Londres, London School of Economics*. Disponible en: <https://blogs.lse.ac.uk/impactofsocialsciences/2019/03/05/plan-s-time-to-decide-what-we-stand-for/>. Consultado el 10/06/2019.

UNESCO (2017): "Global open access portal, Latin America and the Caribbean: Argentina". Disponible en: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/portals-and-platforms/goap/access-by-region/latin-america-and-the-caribbean/argentina/>. Consultado el 10/06/2019.

UNESCO (2019): "Global alliance of open access scholarly communication platforms". Disponible en: <https://en.unesco.org/news/launch-global-alliance-open-access-scholarly-communication-platforms-democratize-knowledge>. Consultado el 17/11/2019.

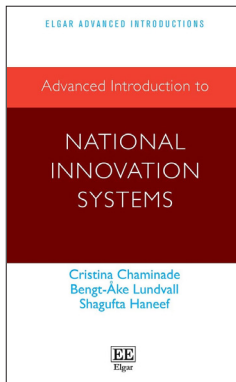
WESSEL, L. (2019a): "Austerity cuts threaten future of science in Argentina", *Science*, vol. 364, n° 6439, p. 419. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.364.6439.419>.

WESSEL, L. (2019b): "Thousands of scientists in Argentina strike to protest budget cuts", *Science Magazine*. Disponible en: <https://doi.org/10.1126/science.aax8765>.

WILLINSKY, J. (2018): "El acceso al conocimiento científico es un derecho humano", *El País*, 25 de abril. Disponible en: https://elpais.com/elpais/2018/04/25/ciencia/1524672252_074648.html. Consultado el 17/11/2019.

ZHANG, X. (2019): "OA2020 Mainland China signatory libraries responded to Plan S guidance on implementation". Disponible en: <http://mailman.ecs.soton.ac.uk/pipermail/goal/2019-March/005095.html>. Consultado el 10/06/2019.

RESEÑAS *C/S*



Advanced Introduction to National Innovation Systems

**Cristina Chaminade, Bengt-Åke Lundvall
y Shagufta Haneef**

Edward Elgar Publishing, Cheltenham (Reino Unido)
y Northampton (Estados Unidos), 2018, 176 págs

Por **Alejandro Manrique ***

El concepto de sistema nacional de innovación, introducido hace más de 30 años, ha jugado un rol fundamental en moldear las políticas públicas que apuntan al crecimiento económico de la mano de la innovación y en estimular la investigación académica en la materia.

295

De examinar ese concepto, dar una completa introducción al sistema nacional de innovación con una descripción de sus inicios y desarrollo, al igual que la sucesión de argumentos necesarios y los escenarios donde ha emergido con fuerza en la sociedad, se encargan Cristina Chaminade, Bengt-Åke Lundvall y Shagufta Haneef en el libro *Advanced Introduction to National Innovation Systems* (“Introducción Avanzada a los Sistemas Nacionales de Innovación”), con un análisis del origen e historia del concepto, uso en el mundo actual y una aglutinación de un corpus informativo específico y vasto del tema en un único volumen. Con un contenido consistente y contundente, que intenta dar respuestas a las preguntas asociadas a la innovación en sus más variadas formas como un campo interdisciplinario en cambio permanente.

El título pertenece a la colección *Elgar Advanced Introductions*, textos de información preliminar en el campo de las ciencias jurídicas y sociales a cargo de los más relevantes expertos mundiales. Con el doble fin de brindar los principios fundamentales de

* Ingeniero por la Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. Divulgador científico y cultural. Especialista en gestión de la tecnología y la innovación (Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina). Correo electrónico: ing.manrique@gmail.com.

una particular temática y estimular el pensamiento crítico, en un formato riguroso y accesible destinado tanto a los graduados como estudiantes de grado que se asoman por primera vez al tema. Sin dejar de lado los desafíos y sutiles matices que pueden presentar los contenidos, en muchas ocasiones asociados a importantes políticas públicas, que hacen a la comprensión por parte de los académicos, dirigentes políticos y estudiantes en general.

Chaminade es economista y profesora de temas de innovación en la Universidad de Lund, Suecia. Experta en sistemas de innovación en países emergentes, ha trabajado activamente en el tema y fue asesora de diversas organizaciones internacionales. Publicó gran cantidad de trabajos en revistas especializadas de prestigio internacional. Lundvall no necesita presentación, por cuanto es un verdadero pionero en el estudio de los sistemas de innovación e introdujo el concepto de los sistemas nacionales de innovación en la segunda mitad de la década de 1980. Es profesor de economía en el Departamento de Administración de la Universidad de Aalborg, Dinamarca. En ese mismo ámbito, Haneef realiza su doctorado sobre el rol de las universidades en el desarrollo inclusivo.

Ya desde el prefacio los autores se encargan de aclarar que la intención del texto es brindar a los lectores un repaso simple pero completo del pasado, presente y futuro de la investigación de los Sistemas Nacionales de Innovación. Para ello, los capítulos toman una forma similar: una breve introducción, el desarrollo del estado actual del tema y las cuestiones asociadas, sumado a una conclusión final.

296

El libro refleja un resultado heterogéneo en el sentido que es el producto de la colaboración de tres autores pertenecientes a diferentes generaciones y originarios de diferentes partes del mundo. En ese aspecto, existe una muy buena representación de ejemplos de países desarrollados y en desarrollo, tanto grandes como pequeños y de varios continentes. Abundantes cuadros, figuras y tablas aparecen en los capítulos, lo que permite visualizar fácilmente los conceptos y nociones que se intentan transmitir. Una mezcla de viejas y nuevas ideas, con aspectos y enfoques diversos para cada tema abordado, desfilan en cada apartado del texto, con referencias a una bibliografía por demás nutrida y exhaustiva.

Origen, evolución y núcleo teórico de los SNI

“El concepto de sistema nacional de innovación ya no es nuevo”, afirman los autores, sino que se ha convertido en una referencia estándar en la literatura sobre la innovación y es utilizado por los políticos en todo el mundo. A contramano de lo que podría imaginarse, algunos académicos consideran que no sería tan relevante, según los autores. Esto les permite pensar que el trabajo presentado constituye un aporte oportuno frente al orden mundial imperante, que no siempre beneficia a los ciudadanos que habitan en países con sistemas nacionales de innovación débiles. Sin dejar de mencionar, insisten los autores, que existe una necesidad de establecer nuevas formas de gobernanza frente al medio ambiente y la creciente inequidad social a nivel global. Si los sistemas nacionales de innovación se insertan en una perspectiva de competencia entre naciones basada en el conocimiento intensivo, la conclusión es

que los desafíos globales requieren nuevas formas de cooperación desde los países líderes hacia los más desfavorecidos en un mundo interconectado.

El concepto de sistema nacional de innovación ha cambiado desde una visión neoclásica, que no ofrecía explicaciones valederas sobre el origen del crecimiento económico y la competitividad internacional. La mayor debilidad de la economía neoclásica, dicen los autores, reside en sus principios de equilibrios racionales, que no permiten ver a la innovación y el aprendizaje como procesos inciertos e interactivos, dependientes de la infraestructura que posee cada país basada en el conocimiento.

Para remontarse a la introducción del concepto de los sistemas nacionales de innovación, la obra explica sucintamente los trabajos precursores de Freeman, Lundvall y Nelson — todos influenciados por Schumpeter y su clara visión de la importancia de la innovación en el desarrollo económico —, que derivarían en una nueva dimensión para explicar las teorías de la innovación no desde el punto de vista de la oferta tecnológica o la demanda del mercado, sino desde una perspectiva de interacción en redes de aprendizaje basada en la experiencia. Se apuntaba a políticas económicas alternativas y, principalmente, se ofrecía una explicación de los motivos por los cuales las tasas de crecimiento entre países difieren y la justificación de cómo los países consolidan una ventaja absoluta en su crecimiento y competitividad estructural. Otro aspecto a destacar fue que las políticas de innovación no deberían basarse en modelos lineales, en donde la inversión en investigación científica se traduce directamente en aplicaciones, bienes, productos y servicios con un mero “efecto derrame” sobre el crecimiento económico de la sociedad.

297

Cuando la OCDE comenzó a usar el concepto a inicios de la década de 1990, diversos gobiernos e instituciones internacionales también lo adoptaron como una estrategia para el crecimiento económico. La definición del concepto por el trabajo pionero de esos investigadores llevó a que otros académicos analizaran derivaciones aplicadas a sus respectivos campos de estudio. Así, surgieron conceptos nuevos como “sistema de innovación regional”, “sistema de innovación tecnológica” y “sistema de innovación sectorial”, cada uno con su caracterización propia, pero con el trascendental propósito de fomentar las estrategias políticas en pos de lograr un efecto sinérgico tendiente al crecimiento económico y la competitividad.

Los diferentes académicos que dieran origen al concepto, con sus diferentes definiciones, coincidieron en la misma visión de la interdependencia sistémica y la interacción de las organizaciones arraigadas en determinados países y que dan forma a la innovación. Estas definiciones, explican los autores del libro, diferían en cuanto a qué instituciones u organizaciones forman parte como componentes del sistema. Esto lleva a una definición básica (*narrow* en el original del texto) y otra amplia de los sistemas nacionales de innovación que refleje diferentes perspectivas políticas y teóricas.

Mientras que la definición básica se centra en el aprendizaje basado en la ciencia y el conocimiento codificado y se focaliza en el rol de las instituciones de investigación, la definición amplia también incluye el aprendizaje basado en la experiencia y el conocimiento tácito; es decir: incluye a las instituciones de formación de recursos

humanos y los procesos de aprendizaje interactivo. Asimismo, ambas definiciones difieren en cuanto al proceso innovador: la definición básica presta especial atención a las innovaciones radicales y las tecnologías emergentes; en cambio, la definición amplia considera que el proceso de innovación incluye no solamente innovaciones incrementales sino también la difusión y el uso de las nuevas tecnologías. La definición amplia del sistema nacional de innovación es en sí misma abarcadora del proceso de innovación, la formación de nuevas ideas, con un proceso de aprendizaje interactivo en las organizaciones que basan su accionar en la formación educativa, la interacción social y la experiencia personal de los actores involucrados.

En el núcleo teórico de los sistemas nacionales de innovación los autores sitúan elementos que, según diferentes investigadores, estarían directamente relacionados con los estudios sobre la innovación y su definición amplia desde el punto de vista de una perspectiva económica. La comprensión general de la innovación como “un proceso abierto, en evolución, intensivo en conocimiento e interactivo”, que dominó la bibliografía primitiva, ejerció influencia sobre otros componentes básicos subyacentes del sistema nacional de innovación, a saber: el rol clave de la empresa, la importancia de la tecnología y el impacto esperado de la innovación en el desarrollo económico.

Además, según esgrimen los autores, se estima que el sistema nacional de innovación es un concepto inspirado en cuatro grandes teorías: la teoría del crecimiento a largo plazo y los paradigmas económicos; la evolución y tendencias de la economía; la psicología social y la teoría de redes; la geografía del conocimiento y del aprendizaje. Estos cuatro pilares teóricos se erigen en la columna vertebral de los sistemas nacionales de innovación y proveen el marco teórico sobre el conocimiento y la infraestructura que cada país alcanza, el carácter de la innovación y el rol de las instituciones. Esto provocaría tres suposiciones. La interrelación entre el aprendizaje basado en la experiencia y la innovación permite suponer que existe una evolución conjunta entre el entramado económico y la infraestructura de producción nacional del conocimiento. Por otra parte, las instituciones tienen su importancia en el aprendizaje y la innovación, y difieren en su impacto en oportunidades de educación, ciencia y tecnología para todos los estratos sociales. Por último, el modo de interactuar de los ciudadanos de cada país implica diferentes sistemas sociales que caracterizan los procesos de innovación, que dependen de la estructura productiva y del conocimiento que puedan desplegar, al igual que las instituciones formadoras de recursos humanos.

Si el concepto de sistema nacional de innovación se usa para interpretar la historia y política económica, con sus estrategias de desarrollo, el análisis de cómo se relaciona con el desempeño de la economía de un país o una región necesita basarse en datos empíricos e históricos. Los autores se explayan sobre los enfoques cualitativo y cuantitativo de medición, para analizar las limitaciones y ventajas de cada uno. Si bien el análisis cuantitativo —indicadores de ciencia, tecnología e innovación, modelado de datos y econometría— en los estudios de los sistemas nacionales de innovación es más influyente y preponderante frente al cualitativo —método fundamental rico en estadística descriptiva que permite medir los grados de diferencias entre sistemas de innovación—, no ha eclipsado su importancia. La combinación de ambos es la que permite los mejores resultados.

Los SNI en el desarrollo económico, inclusivo y sostenible

Aunque el concepto de sistema nacional de innovación fue originalmente desarrollado con el objetivo de comprender y explicar los resultados económicos de los países en términos del crecimiento y la competitividad, el concepto ha sido utilizado en forma creciente para analizar varios factores relacionados: el desarrollo económico, el desarrollo inclusivo y el desarrollo ambiental sostenible. A estos tres factores se dedican apartados especiales en el texto.

El análisis de los sistemas nacionales de innovación y el desarrollo económico es el capítulo donde se aborda el rol de la innovación y el fortalecimiento de las capacidades, tanto en países desarrollados como en desarrollo, desde la fibra intrínseca que hace al vínculo y el desafío del crecimiento por parte de una nación. Si bien esto puede implicar un incremento en la producción de bienes y servicios, al igual que un mayor consumo, existen pocos indicios de la distribución de la riqueza o las condiciones de vida que hacen al bienestar humano y sus factores asociados. La explicación de los resultados económicos mayoritariamente ha tenido como origen la inversión estratégica en industrias de alta tecnología, en educación básica, cambios en la estructura industrial e interacciones complejas entre las organizaciones del sistema. La dinámica de la innovación se muestra con los cambios en las estructuras económicas y los caminos diversos que pueden presentarse en los modos de aprendizaje interactivo, en un marco de la definición amplia de los sistemas nacionales de innovación que permita comprender los desafíos y oportunidades. Se describen sistemas de innovación “emergentes”, “fragmentados” y “maduros” según tipología y grado de desarrollo económico y capacidades tecnológicas, en un contexto que suma los riesgos que enfrentan los países —ya sea de altos como de bajos ingresos— cuando los nuevos paradigmas tecnológicos surgen.

299

Concentrarse en el desarrollo inclusivo dispara un gran abanico de desafíos para los académicos y los dirigentes políticos del mundo. Los autores desgranar desde la definición, en sus más diversas acepciones, hasta los conceptos asociados de innovaciones inclusivas y sociales que representan las nuevas ideas para la creación de oportunidades que mejoran el bienestar social y económico de los sectores más vulnerables de la sociedad. Esto crea un nuevo planteo que vincula el aprendizaje en un sistema de innovación con el aprendizaje interactivo y basado en la experiencia, y permite que todos los actores, entre ellos los sectores marginales de la sociedad, puedan tener participación en la innovación y reducir brechas culturales.

Similar enfoque se podría aplicar al desarrollo ambiental sostenible. La degradación del planeta se ha incrementado a pasos agigantados y la humanidad se halla frente al dilema crítico de mantener o incrementar el desarrollo económico social actual o del futuro sin comprometer la vida moderna y los recursos de las generaciones por venir. Una interesante especulación de los autores, basada en trabajos de otros académicos, se pone de manifiesto con la posibilidad de que la civilización actual ya no pueda cambiar el curso de los acontecimientos y seguir con la vida humana tal como la conocemos desde el Holoceno, período geológico donde aparecieron la agricultura y los asentamientos humanos. Esta perspectiva implicaría un desafío mayor para la

innovación y se debería repensar los modelos económicos y sociales con urgencia, con cambios institucionales y profundas transformaciones de los sistemas de innovación a escala planetaria. Algunas innovaciones sustentables surgidas en años recientes, como por ejemplo novedosos modelos de negocios o soluciones tecnológicas para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, se mencionan en el texto a la luz del ideal ecológico en una escala micro, meso y macro que lleva a una transición de los sistemas nacionales de innovación sostenible.

Políticas de innovación y globalización

Desde la introducción del concepto de sistema nacional de innovación estuvo implícita la tarea primordial de los gobiernos en el estímulo a la innovación, entendido desde el crecimiento económico y la mejora de procesos tecnológicos o promoción de nuevas tecnologías. Las diferentes facetas que muestra la política de innovación, que se entrelaza con las políticas científica y tecnológica, se exponen en el texto para dar lugar a las instituciones que afectan el proceso de innovación y considerar al conocimiento como un factor de producción tan importante como los tradicionales (capital, mano de obra y tierra). Y por supuesto coloca al aprendizaje interactivo como el corazón del proceso innovador, ya sea en instituciones u organizaciones cuando se determina su dirección y ritmo en la economía. Los académicos explicarían la intervención de los gobiernos como parte de una política de innovación, cuyo diseño e implementación se dificultan más en los países en desarrollo al adoptar instrumentos y objetivos diferentes según la definición básica o amplia descriptas anteriormente. Los autores se encargan de una cuestión central en los tiempos que corren: el interrogante de cuándo, cómo y por qué los gobiernos deberían intervenir en el proceso de innovación. Esto viene a cuenta del cambio sustancial que va de políticas de innovación “reactivas” (como por ejemplo ante una “falla del mercado”) a “proactivas” por parte del Estado y que justifiquen su intervención, como tecnologías disruptivas de alto contenido tecnológico que representan grandes inversiones y riesgos.

300

Al compás de la internacionalización de la investigación científica de los últimos decenios, las actividades de la innovación alcanzan una dimensión global en crecimiento constante. La globalización de la innovación se convierte en un fenómeno complejo, con múltiples actores y fuentes de conocimiento que, mediante las modernas herramientas de comunicación e informática disponibles, provocan un marco que puede resultar impreciso, manifiestan los autores. La innovación global nos trae una variedad de actores inusuales que van desde empresas unipersonales hasta organizaciones provenientes de países con economías emergentes. Un amplísimo panorama de los diferentes mecanismos mediante los cuales las organizaciones en los sistemas nacionales de innovación intercambian conocimiento e interrelacionan se enumera en el texto: la compra de maquinaria y bienes de capital, la movilidad de recursos humanos altamente calificados, la inversión directa extranjera, las cadenas globales de valor, las redes globales de innovación. La capacidad tecnológica, la formación educativa de los individuos y el aprendizaje continuo por parte de las organizaciones marcarán significativamente la diferencia entre países en la era de la globalización, proceso que se ha mostrado desigual y con sus vicisitudes en diversas

regiones, sumado a las condiciones de flexibilidad que establecen los gobiernos y que llevan a sistemas de innovación débiles o maduros y diferentes grados de desarrollo.

El sistema nacional de innovación, expresan los autores, es un concepto histórico y teórico y por lo tanto debe ser revisado. Y tal vez reconstruido, dado el cambio de sucesos de la historia, con nuevos contextos que desafían lo establecido y nuevos problemas para analizar según la agenda existente. En el último capítulo, entre los temas irresueltos se destacan: la transformación de los sistemas de producción de modo que estén acoplados a la evolución de los sistemas nacionales de innovación; la transformación de la producción del conocimiento y los sistemas de aprendizaje; la voluntad política de los gobiernos en los procesos de cambios globales y estratégicos; la transformación de los sistemas que promuevan el intercambio del conocimiento y la innovación que resulte inclusiva y sostenible; el enfrentamiento de los desafíos y efectos negativos que trae la innovación en cuanto a costos y beneficios para los países de forma desigual ante los cambios incrementales y radicales. Concerniente a lo último, se habla del “lado oscuro” de la innovación para referirse a las soluciones parciales de los desafíos globales, que sirven a determinados grupos de la sociedad y al mismo tiempo excluyen a otros, con la connotación negativa de la innovación como camino de progreso. No existe una teoría general de la innovación; los parámetros de comparación entre países son muy heterogéneos y la aplicación de casos exitosos en un país no lo es en otros.

En definitiva, el trabajo es una notable actualización de la configuración de los sistemas nacionales de innovación y brinda al sector académico y político un análisis profundo y variado de su evolución y las posibles perspectivas futuras.

Se terminó de editar en
Buenos Aires, Argentina
en junio de 2020



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

Artículos

La edición génica y la estructura económica de la agrobiotecnología mundial.

Una mirada desde los países adoptantes

Sebastián Sztulwark y Melisa Girard

Clonación de mamíferos: regulación y participación pública en Argentina y Reino Unido

Gisele Bilański

Efecto del gasto en I+D interno en la eficiencia tecnológica de empresas españolas.

Análisis comparativo durante el periodo de crisis de 2008-2012

Miriam Mate Lordén y José Molero

Internacionalización e innovación en servicios intensivos en conocimiento en América Latina

Andrés Niembro

De Parsons a Elias: contribuições de clássicos da sociologia aos estudos CTS contemporâneos

Victor José Alves Fernandes

Los estudios CTS desde una perspectiva editorial

Norbisley Fernández Ramírez, Ernesto Piñero de Laosa e Idalmis Morales Cabrera

O olhar dos adolescentes em uma visita ao Museo Interactivo de Economía (MIDE), México

Luisa Massarani, Jessica Norberto Rocha, Lara Mucci Poenaru,

Marina Bravo, Silvia Singer e Emilio Sánchez

Coproducción de conocimiento: el caso de la reunión de tendencia climática trimestral de Argentina

María Inés Carabajal

Espacios interactivos de aprendizaje y circuitos innovativos en contextos periféricos. Análisis de la vinculación entre la academia y una empresa pública en Uruguay (2008-2018)

Claudia Cohanoff y Leticia Mederos

Inteligencia artificial, responsabilidad y compromiso cívico y democrático

Antonio Luis Terrones Rodríguez



**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

