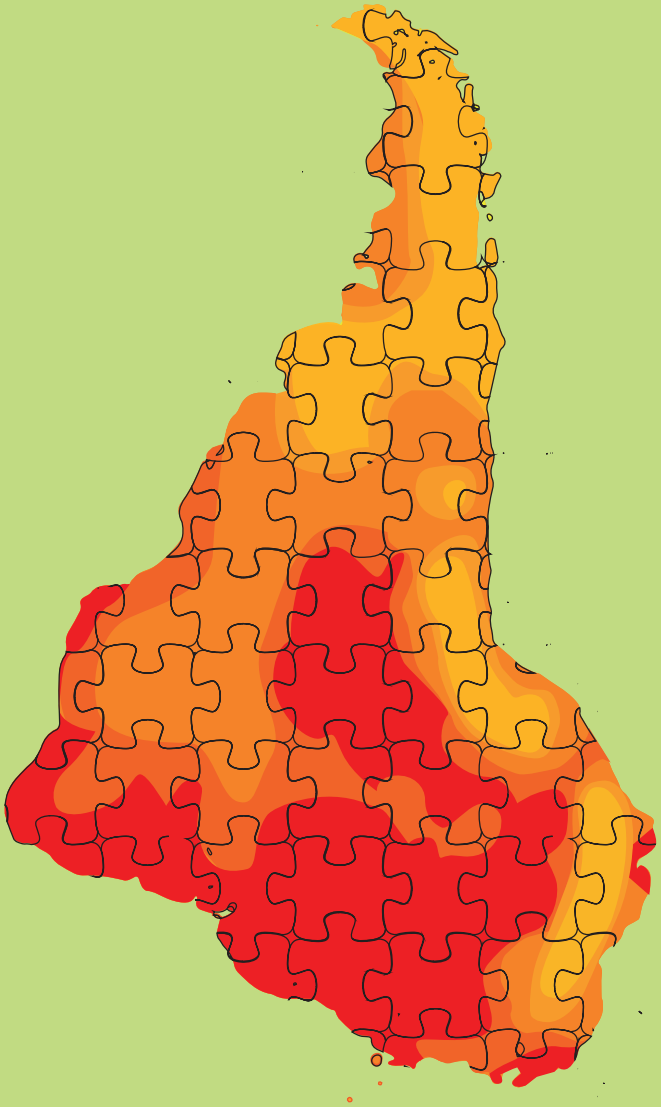
AFHIC

Associação de Filosofia
e História da Ciência do Cone Sul

Asociación de Filosofía
e Historia de la Ciencia del Cono Sur

Volumen I: Medio ambiente y sociedad / Política Científica.

# Filosofía e historia de la ciencia y sociedad en Latinoamérica




Coordina
Federico N. Bernabé

Editan
Federico di Pasquo
Leandro Giri
Constanza Rendon
Judith Sutz

Filosofía e historia de la ciencia y sociedad en Latinoamérica
Vol. 1: Medio ambiente y sociedad / Política científica

Federico Bernabé (coord.)
Federico di Pascuo, Leandro Giri, Constanza Rendon, Judith Sutz (eds.)

ISBN: 978-65-86622-01-0

2021, Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC), Buenos Aires e São Carlos

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Presentación del coordinador

El libro que presentamos a continuación es resultado de una convocatoria abierta por parte de la dirección de publicaciones de la Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur (AFHIC). Esta convocatoria emerge como una respuesta al creciente interés en la filosofía e historia de la ciencia latinoamericana sobre el impacto social de las disciplinas metacientíficas. Las publicaciones sobre filosofía feminista de la ciencia, problemas ambientales, política científica etc. han incrementado notablemente en las últimas décadas. Una parte importante de los y las profesionales en formación en nuestras disciplinas exploran el modo en el que la reflexión filosófica e histórica sobre la ciencia puede iluminar aspectos socialmente relevantes. Ya en el último Congreso de la AFHIC celebrado en 2018 tres de las cuatro mesas plenarias tuvieron como eje aspectos tratados en el presente libro: género, política científica y valores en ciencia y tecnología

La publicación de este libro responde, además, al objetivo general de la AFHIC de contribuir al desarrollo y perfeccionamiento de la filosofía e historia de la ciencia en la región. Es nuestra intención que la publicación de este libro fomente la discusión regional sobre estos problemas cuya relevancia va mucho más allá de la lógica interna de las disciplinas. El *annus horribilis* que la pandemia propició, puso en evidencia el volumen de las injusticias que el mundo en general y nuestra región en particular padecen. Pensar la ciencia y su lugar protagónico en la pandemia supone pensar también la desigualdad de género, el deterioro ambiental, el lugar de las ciencias sociales y las políticas científicas.

El libro se divide en dos volúmenes y cada volumen en dos secciones. Cada sección está a cargo de dos editores/as especialistas en la temática, quienes fueron responsables de coordinar la evaluación y selección de los trabajos publicados. En el volumen I se incluyen las secciones de Política Científica, a cargo de Leandro Giri y Judith Sutz, y de Medio Ambiente y Sociedad, a cargo de Constanza Rendon y Federico di Pasquo. El volumen II se compone de la sección de Filosofía e Historia de las Ciencias Sociales, editada por Alberto Oliva y Claudio Abreu, y la sección Ciencia, Género(s) y Feminismo(s), editada por Sandra Caponi y Federico Bernabé. Desde la dirección de publicaciones y la comisión directiva de AFHIC queremos reconocer y agradecer el extraordinario trabajo llevado adelante por los y las editoras en un contexto tan complejo como el que atravesamos, en cada país, a lo largo de 2020 (y lo que va de 2021). Sin su dedicación y esfuerzo esta publicación hubiera sido imposible.

No nos detendremos aquí en resumir los contenidos de cada sección, al inicio de cada una podrá encontrar el lector una síntesis inicial por parte de los y las editoras. Esperamos que la lectura de este material resulte estimulante y favorezca la discusión regional sobre la agenda social de la filosofía e historia de la ciencia.

Federico Nahuel Bernabé, director de publicaciones de AFHIC
Buenos Aires, abril de 2021

Volumen I

# Medio ambiente y sociedad

AFHIC

Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul

Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Índice

## *Medio ambiente y sociedad*

---


- Medioambiente y sociedad ……..…4-7
  *Constanza Rendon y Federico di Pasquo*
- Los antecedentes de la ecología argentina entre los siglos XIX y XX……. 8-23
  *Christian Beri*
- Aspectos epistémicos de la tecnología de control biológico de especies plaga: simplificaciones y riesgos asociados …….....24-35
  *Nicolás José Lavagnino Y Federico di Pasquo*
- El estatus de las teorías de la ecología y su rol en los problemas ambientales……..36-51
  *Martín Andrés Díaz*
- Expertocracia y problemática ambiental ……52- 62
  *Daniela del Castillo, Tomás Busan, Gabriela Klier, Bettina Mahler, Esteban Rodriguez y Federico di Pasquo*
- Valores culturales y conservación de humedales: fundamentos para un biocentrismo moderado……..…63-71
  *Einer Sepúlveda-Zúñiga y Julio Torres Meléndez*
- El dengue en su laberinto: políticas mosquitocéntricas……..…..72-87
  *Carolina Ocampo , Tomas Busan , Esteban Rodríguez, Matías Lamberti* y *Federico di Pasquo*
- Contradições entre o neoliberalismo brasileiro e os direitos ambientais constitucionais…….…….....88-96
  *Laiara Lacerda Fonseca*

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Medioambiente y sociedad

*Constanza Rendon* †
*Federico di Pasquo* ‡

Afortunadamente ya no es necesario justificar la relevancia de la problemática ambiental ni la necesidad de considerar aportes diversos para dar cuenta de ella y actuar en este complejo escenario. Sin embargo, no está de más recalcar la importancia de que tanto la historia de la ciencia como la epistemología la incorporen y adopten como temática pertinente. Celebramos por tanto la decisión de incluir una sección dedicada al ambiente, la cual tiene como objetivo principal brindar un espacio de reflexión acerca de las formas de pensar, abordar y actuar sobre la problemática ambiental. Consideramos que esta sección constituye una muestra de la diversidad de perspectivas y discursos académicos que toman al ambiente y la sociedad como tema de reflexión e intervención.

Encontrarán aquí trabajos estructurados desde la epistemología y la historia de las ciencias, dirigidos a diversas áreas de conocimiento tales como la ecología, el derecho ambiental, la epidemiología, la ética ambiental o la biología de las invasiones. Esta mixtura de campos pone en evidencia la dificultad que se presenta a la epistemóloga o al historiador de las ciencias al abordar una variedad de áreas, las cuales se encuentran muchas veces interconectadas. Encontrarán algunos ejemplos de estas conexiones en los capítulos de esta sección, en los cuales se abordarán las relaciones entre la ecología y la epidemiología, entre la biología de las invasiones y la economía, y también entre la ecología y la ética ambiental. A esta diversidad de campos de conocimiento se agrega que las problemáticas ambientales se encuentran íntimamente enlazados con aspecto políticos, y se vinculan también con un horizonte de justicia social (considérese por ejemplo la problemática del Dengue, el manejo de una especie invasora, o la conformación de una nueva ley de residuos industriales). En este respecto, el conjunto de trabajos aquí presentados procura recuperar tanto la pluralidad de áreas involucradas como de aportes posibles en relación con la problemática ambiental. Además, gran parte de los trabajos aquí reunidos contribuyen a poner de relieve la necesidad de reflexionar en torno al papel de las ciencias naturales y sociales en la problemática ambiental, al rol de sus expertos y expertas, y a su vínculo con otros actores y discursos involucrados. Ofrecemos a continuación una breve presentación de cada uno de los capítulos.

Desde la historia de la ciencia, Cristián Beri ofrece un interesante relato acerca de los antecedentes de la ecología en Argentina, brindando elementos para comprender y reflexionar acerca de las características que irá adoptando el desarrollo de las ciencias naturales en las instituciones científicas de este país. Su enfoque “no exclusivamente internalista” de la ecología permite vislumbrar los vínculos entre las necesidades políticas relativas a la conformación de la Nación argentina y del sistema productivo, el desarrollo del estudio de la naturaleza, y el devenir de las principales instituciones científicas a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX y mediados del siglo XX. En su recorrido el autor indaga las tradiciones naturalistas que florecieron en la Universidad Nacional de Córdoba hacia fines del siglo XIX y su relación con la producción de

† Grupo de Filosofía de la Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales- Facultad de Filosofía y Letras (Universidad de Buenos Aires) – CONICET, Argentina. constanzarendon@yahoo.com.
‡ Federico di Pasquo: Grupo de Filosofía de la Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales-Facultad de Filosofía y Letras (Universidad de Buenos Aires) – CONICET, Argentina. dipasquof@yahoo.com.ar

conocimiento dirigido al territorio nacional. A su vez, presenta el desarrollo de las ciencias naturales –vinculadas con los estudios fito y zoogeográfico– y sus aplicaciones prácticas en las primeras facultades de ciencias naturales de las universidades nacionales del área metropolitana. Por último, se detiene en la coyuntura previa a la conformación de los primeros organismos centrales de planificación de política científica y tecnológica, y de los Ministerios asociados a la producción. Entre sus principales conclusiones se destaca el reconocimiento de una serie de antecedentes institucionales y profesionales que impulsan el establecimiento de la ecología en el país. Son estas bases políticas las que permiten comprender la forma institucional y profesional que adoptará la ecología en una Argentina preocupada por la generación de estudios que respondan a las crecientes demandas productivas.

Reflexionando acerca de las formas de intervención desde las ciencias biológicas, Nicolás José Lavagnino y Federico di Pasquo proponen un análisis epistemológico de la tecnología de control biológico de plagas. Los autores destacan las simplificaciones involucradas en estas tecnologías, y la consiguiente omisión de riesgos ambientales que surge a partir de estas simplificaciones. Para ello los autores caracterizan las bases epistemológicas de la tecnología de control biológico de especies no nativas y reflexionan acerca de los daños ambientales y económicos asociados a dicha tecnología. En este análisis, reconocen al menos tres formas distintas de simplificación epistémica al seno de la biología de las invasiones (efectos indirectos sobre especies no blanco y consecuencias sobre los niveles superiores de la jerarquía biológica, simplificación sobre la dimensión evolutiva, y simplificación de las escalas espacio-temporales involucradas en el control biológico). Finalmente, los autores discuten las consecuencias derivadas de estas simplificaciones epistemológicas. Entre sus conclusiones se destacan dos formas de simplificación: la linealización de escenarios complejos y la selección de ciertos cuerpos teóricos por sobre otros. Además, se sugiere que las simplificaciones privilegian aquellos fenómenos biológicos que usualmente descansan sobre los niveles inferiores de la jerarquía biológica.

Martín Díaz brinda un análisis epistemológico de la ecología, a la vez que reconoce y discute una serie de inconvenientes que se adjudican a las teorías y modelos de dicha disciplina en el contexto de las problemáticas ambientales. En este sentido, el trabajo de Díaz destaca el alcance, las posibilidades y las limitaciones de una teoría ecológica bien especificada. El autor sugiere que a partir de las reconstrucciones actuales de las teorías ecológicas se puede precisar el rol explicativo de dichas teorías. En este recorrido se reconoce una serie de "matrices disciplinares" que van desde una ecología inmadura, pasando por una defensa intuitiva de su estatus teórico o bien, una defensa mediante una equivalencia entre las leyes de la física y las de la ecología, para finalmente anordar una lectura semántica de las teorías. A partir de este último análisis, el autor sugiere una autonomía y madurez teórica para la disciplina. Por último, se discute y establece el rol explicativo de las teorías y modelos de la ecología en los problemas ambientales actuales. Entre las principales conclusiones del capítulo se desprende la idea de que la ecología posee teorías maduras a partir de las cuales se puede establecer un claro dominio de aplicación para las mismas. Esclarecido ese dominio de aplicación, se sugiere también que desde la teoría ecológica se pueden precisar cuáles son efectivamente los patrones y procesos que pueden ser estudiados (y cuáles no) en el marco de las problemáticas ambientales.

Continuando con el análisis de la ecología, Daniela del Castillo, Tomás Busan, Gabriela Klier, Bettina Mahler, Esteban Rodriguez y Federico di Pasquo alertan acerca del privilegio del saber experto en el marco de las propuestas de Servicios Ecosistémicos, uno de los principales enfoques del campo actualmente. A partir del análisis del lugar dado a los actores no expertos y sus valores en las investigaciones y la literatura desarrolladas desde este marco, los y las autoras invitan a reflexionar acerca de los supuestos que sostienen el privilegio del saber científico y los problemas que esto implica a la hora de abordar problemáticas ambientales. En este recorrido, se caracteriza la noción de servicios ecosistémicos como una herramienta interdisciplinaria que busca analizar los vínculos entre las personas y su ambiente. Posteriormente, los y las autoras se detienen en el rol social de experto o experta, explorando una serie de atribuciones distintivas que se les confiere,

diferenciándolos de otros actores sociales. Además, mediante una revisión de la bibliografía de las principales publicaciones dirigidas a esta herramienta, los y las autoras evalúan la forma en que dichas investigaciones incorporan las voces de actores locales y, cómo se logra (o no) una recuperación del saber no experto. Entre las principales conclusiones se destaca que la perspectiva abierta por los servicios ecosistémicos asume de forma implícita una jerarquización del conocimiento experto por sobre el saber no experto. Se sugiere además que esta herramienta, que idealmente busca incluir las valoraciones locales de los actores no expertos, termina por restringir su capacidad para juzgar sus propias problemáticas.

Siguiendo con la indagación del saber disciplinar relativo a la problemática ambiental en contexto social, Einer Sepúlveda-Zúñiga y Julio Torres Meléndez proponen un análisis del rol de los valores culturales en las políticas de conservación de humedales, y de la integración de estos valores en la biología de la conservación. En un recorrido motivado por la necesidad de que el saber científico resuene con los valores de las personas a los fines de generar políticas de conservación exitosas, y recuperando las principales posturas valorativas de la ética ambiental, los autores realizan una fuerte argumentación a favor de un biocentrismo moderado. En primer lugar se destaca la relevancia ecológica de los ecosistemas de humedales (reparando aquí en un caso emblemático en Valdivia, Chile). Luego los autores discuten la tensión entre las éticas ambientales antropocéntricas y no antropocéntricas, y proponen una forma moderada de biocentrismo, la cual reconoce que la naturaleza puede ser conservada sobre la base de valores culturalmente construidos. Esta tesis sostiene además que la naturaleza tiene un valor incondicionado y que la especie humana no posee un privilegio original sobre ella. Entre las principales conclusiones, se reconoce que este biocentrismo moderado (que no requiere de una asignación objetiva de valores que sean inherentes a la naturaleza) no niega la relevancia de los servicios que brindan los sistemas ecológicos, lo cual resulta crucial para la implementación efectiva de políticas de conservación.

Con el fin de reflexionar en torno a las formas de intervención, Carolina Ocampo, Tomás Busan, Esteban Rodriguez, Matías Lamberti y Federico di Pasquo ofrecen un interesante análisis de la problemática del dengue desde la epistemología de la epidemiología. El trabajo se encuentra enfocado en la caracterización de las formulaciones generadas por las instituciones de salud que sustentan las políticas públicas para el control de la epidemia en Argentina y otros países. A partir de este análisis, los y las autoras destacan múltiples limitaciones y problemas de los supuestos biologizantes involucrados en estas políticas, y brindan elementos para incorporar concepciones alternativas acerca de la salud y de la problemática. En particular reconocen que las formulaciones públicas dirigidas a la problemática del dengue, tanto a nivel nacional como internacional, pueden ser caracterizadas como “políticas mosquitocentricas”. Además los y las autoras destacan una “postura culpabilizante” reconocida en las planificaciones de nivel nacional e internacional dirigidas al control del dengue. Por último, desarrollan la noción de “modo de vida” como un medio para destacar un conjunto de elementos excluidos de las políticas públicas analizadas. Entre las sugerencias finales se pone de relieve la necesidad de habilitar, mediante los modos de vida, canales de encuentro entre las demandas de la población y el compromiso comunitario para eliminar diversas enfermedades. Esto permitiría además promover un diálogo efectivo entre el sistema de salud y la población.

Por otra parte, desde el derecho ambiental, Laiara Lacerda Fonseca presenta un análisis de las contradicciones entre los derechos ambientales y las políticas neoliberales desarrolladas en Brasil en los últimos años. Partiendo del vínculo entre la degradación ambiental y las políticas neoliberales, la autora propone una mirada acerca de las limitaciones y potencialidades de los derechos ambientales, realizando un análisis de la dinámica histórica del desarrollo normativo en ese país. Para ello comienza por presentar de qué manera la crisis del capitalismo en la década de 1970 derivó en estrategias neoliberales como una de las respuestas para salvaguardar el capital, y cómo estas estrategias agudizaron los problemas ambientales. Se sugiere entonces que el sistema capitalista neoliberal resulta inconsistente con el cuidado ambiental. Además la autora analiza los principales artículos constitucionales referidas al medio ambiente y la legislación

infraconstitucional en materia de protección ambiental, destacando que el pensamiento neoliberal fortalece la esfera privada en demerito de la protección ambiental. Finalmente, con base en las sentencias de los ministros de la Suprema Corte Federal de Brasil, la autora aborda la noción de desarrollo sostenible y su relación con las comunidades tradicionales. Entre las principales conclusiones se destaca una inconsistencia entre el avance neoliberal en Brasil y las normas dirigidas al medio ambiente previstas por su Constitución. Además, la autora advierte que estas normas son incapaces de producir por sí solas, los efectos por ellas previstos. Así, mientras que la sociedad se ha movilizado para proteger al ambiente, el Estado brasileño parece haber avanzado por la vía neoliberal desde la década de 1970, configurándose un complejo escenario en términos de justicia social.

Esperamos que esta compilación brinde al lector un panorama de los aportes posibles que la epistemología y la historia de la ciencia pueden brindar a la discusión en torno a la problemática ambiental, y que contribuya a reproducir y alimentar la motivación por incluir esta temática en las agendas de diversas áreas de investigación.

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Los antecedentes de la ecología argentina entre los siglos XIX y XX*

*Christian Beri*†

## Resumen

Este artículo explora los antecedentes de la Ecología en Argentina en el último cuarto del siglo XIX y primera mitad del siglo XX. Se describe el proceso por el cual confluyen las tradiciones locales de investigación desarrolladas a partir de la necesidad de relevar y explorar los territorios del nuevo Estado argentino y las influencias de la ecología internacional en pleno auge y desarrollo. A partir del cambio de siglo se puede identificar la creación de nuevas instituciones de investigación con la formación de cuadros profesionales asociados a las aplicaciones prácticas de las ciencias naturales, en el marco del establecimiento inaugural de políticas de ciencia y tecnología y de nuevas secretarias y dependencias gubernamentales que intentan responder a las demandas productivas cada vez más complejas. Así mismo, en la formación académica de las universidades nacionales de Buenos Aires y La Plata, se pueden identificar los antecedentes inmediatos al surgimiento de la ecología local en nuevos itinerarios en la formación académica de las disciplinas biológicas.

*Palabras clave*: Ecología local- historia natural- universidad - demandas productivas

* Agradezco a la Dra. Paula Núñez que me acompañó con generosidad y profesionalismo en todo el proceso de escritura de la tesis doctoral. Este trabajo se realizó en el marco del PIP 0838 y se escribe en articulación con la tesis doctoral en Epistemología e Historia de las Ciencias que llevo adelante en UNTREF.

† UNLP. Correo: christianberi@gmail.com

# 1. Introducción

A lo largo de los siglos XVIII y XIX se encuentran en Europa los principales antecedentes de las tradiciones de investigación de la historia natural, caracterizada por estudios de tipo descriptivo e impregnada por las nociones de equilibrio y armonía natural (Mayr 2006, Gould 2004, Bowler y Morus 2007). Alrededor del 1900 se puede identificar una etapa clave de revisión de aquellas tradiciones de investigación con foco en Europa occidental y EUA (Kohler 2002, Núñez y Núñez 2007). Es una etapa caracterizada por el pluralismo de escuelas y enfoques, así como el intento de conformar una nueva historia natural a través de la modernización de los estudios de campo que fue denominada como "ecología"[1]. Pero desde una lectura no exclusivamente internalista de la disciplina, estos cambios también responden a diferentes compromisos con las crecientes demandas que promueve el progreso de los sistemas productivos -en especial agrario y pesquero- y las consecuencias del desarrollo urbano e industrial de las sociedades capitalistas (Bowler 1998, Brailovsky y Foguelman 2014). Esta vinculación entre ecología y demandas productivas también se encuentran en los antecedentes políticos e institucionales del establecimiento de la ecología local.

El objetivo del trabajo es presentar los antecedentes previos a la institucionalización de la ecología en Argentina como disciplina científica en la segunda mitad del siglo XX. Para ello propongo un recorrido histórico en tres grandes secciones. En la primera sección indago el ingreso de las tradiciones naturalistas en la Universidad Nacional de Córdoba, a fines del siglo XIX al servicio de la producción de conocimiento sobre el extenso territorio nacional. Seguidamente presento el desarrollo de las ciencias naturales vinculadas con los estudios de tipo fito y zoogeográfico y sus aplicaciones prácticas en las primeras Facultades de Ciencias Naturales de las universidades nacionales del área metropolitana. En la última sección, señalo el contexto previo a la conformación de los primeros organismos centrales de planificación de política científica y tecnológica y los Ministerios asociados a la producción.

# 2. Las ciencias naturales en Argentina y su vinculación con las demandas productivas a fines del siglo XIX y principios del siglo XX

## 2.1. El ingreso de las tradiciones naturalistas por la Universidad Nacional de Córdoba

En el período posterior a la independización, gran parte del territorio argentino seguía despoblado y se presentaba como una "tierra de oportunidades" para otras regiones del globo, especialmente de Europa occidental (Romero 2004). El extenso territorio nacional comenzaba a ser explorado por los naturalistas y estudiosos contratados por el Estado nacional (Núñez 2018). Para comprender la estructuración de las tradiciones científicas locales, Kreimer (2006, 2013) describe diferentes modelos de formación de investigadores. Una primera etapa denominada de "institucionalización de las disciplinas científicas" se puede identificar en Argentina al igual que en la mayor parte de los países de América Latina entre fines del siglo XIX y principios del siglo XX. En esta primera etapa, a través de la visita de investigadores y sabios de origen europeo, se consolidan grupos de exploración y reconocimiento de las "riquezas naturales". Estos grupos establecieron las bases de los espacios institucionales donde los académicos de los países centrales formaban a los investigadores locales.

1 Si bien alrededor del 1900 son fundadas las primeras asociaciones de ecología en el escenario internacional (Deléage 1993, Bowler 1998, Kohler 2002, Núñez y Núñez 2007) no es la ecología tal como la identificamos a partir del 1950. Es recién a mediados del siglo XX que la ecología conforma un cuerpo teórico unificado en determinados conceptos y principios explicativos fundamentales y la aplicación de experimentos y métodos matemáticos en el análisis de las relaciones entre los organismos y sus entornos (Kingsland 1991, Núñez y Núñez, 2007).

En Argentina, al momento de la independencia, la Universidad Nacional de Córdoba (UNC)[2] era la única casa de altos estudios. Si bien la ciudad de Córdoba era un importante centro poblacional del interior del país, la universidad era una institución conservadora que se mantuvo ajena a la revolución científica y cultural de los siglos XVII y XVIII, carente de antecedentes destacados en la práctica científica (Buchbinder 2005, Cecchetto 2012). Enmarcadas en el ímpetu independentista de la época, se forman tres nuevas instituciones que impulsaban el desarrollo de una cultura científica nacional: la Universidad de Buenos Aires (1821), la Sociedad de Ciencias Físicas y Matemáticas (1822-1824) y el Museo Público de Buenos Aires (1822). Sin embargo, ninguna de ellas logró mantener estable su funcionamiento durante la primera mitad del siglo XIX (Babini 1986).

En 1869 el presidente Domingo F. Sarmiento encomendó al investigador naturalista alemán Hermann Burmeister[3] (1807-1892), que en ese momento se desempeñaba como director del Museo de Buenos Aires, las gestiones para incorporar al país el primer núcleo de profesores extranjeros (Babini, 1986). Ese primer núcleo debía componerse de dos profesores de matemáticas y un profesor de cada una de las especialidades: física, química, botánica, zoología, mineralogía y geología. Ya en la década de 1870, se crean en Córdoba una serie de Instituciones fundamentales para el desarrollo de las ciencias naturales: la Sociedad Entomológica Argentina, la Sociedad Zoológica Argentina, la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y la Academia Nacional de Ciencias (Cecchetto 2005). La creación de la Academia Nacional de Ciencias en la UNC en 1873[4], constituye un hito trascendental para las ciencias naturales en el país en el último cuarto del siglo XIX (Babini 1986). El mismo Burmeister asume la conducción de la recientemente creada Academia de Ciencias Naturales de Córdoba. Dada la ausencia de docentes y científicos con conocimientos acabados sobre las características del territorio argentino, los docentes deberían ser extranjeros, y debido a su trayectoria y contactos, Burmeister propuso la contratación de científicos preferentemente de Alemania (Podgorny 2001, Buchbinder 2005). De esta forma, la Academia representó la entrada de las tradiciones de investigación en ciencias naturales.

La Academia de Ciencias fue simultáneamente de carácter científico y docente, pues sus miembros estaban obligados a dictar clase en la Universidad, lo que generó una serie de conflictos (Núñez 2018). Babini (1986) señala que el reglamento de la Academia, estatuía diferentes fines, entre los que figuraban "explorar y hacer conocer las riquezas naturales del país". De esta forma, el centro de gravedad de los estudios científicos de la Academia se desplazó desde las ciencias exactas hacia las ciencias naturales. También se puede observar un desplazamiento en relación a las orientaciones de la formación científica en la UNC. Entre 1870 y 1890 predominó el interés por el conocimiento científico mismo, pero hacia fines de siglo se produjo un giro hacia los

2 La Universidad Nacional de Córdoba (UNC) es la más antigua del país y una de las primeras del continente americano. Durante el siglo y medio en que se extendió la administración jesuítica desde su fundación en 1613, esta Universidad tuvo un perfil exclusivamente teológico-filosófico, para incorporar más adelante la Facultad de Derecho https://www.unc.edu.ar/sobre-la-unc/or%C3%ADgenes.

3 Karl Hermann Konrad Burmeister, fue un paleontólogo y zoólogo alemán nacionalizado argentino. Figura clave en el desarrollo de las ciencias naturales en el país, radicado en Argentina desde 1861, dirigió el Museo Argentino de Ciencias Naturales de Buenos Aires desde la fundación en 1862 hasta su muerte.

4 Luego de algunas vicisitudes, el 22 de junio de 1878 el Poder Ejecutivo aprobó por decreto el reglamento de la Academia Nacional de Ciencias, que le dio su forma definitiva como corporación científica, separada de la UNC y liberándola de las responsabilidades docentes en la misma. Desde su creación, la institución se orientó al desarrollo y divulgación de las ciencias exactas y naturales, al estudio y exploración del territorio del país y a asesorar al Gobierno Nacional, a los Gobiernos Provinciales y a otras instituciones científicas, en los temas de su especialidad. Esta etapa duro hasta el año 1920, desde entonces, por limitaciones presupuestarias, se abandonó la financiación de exploraciones científicas, limitándose solamente a mantener sus publicaciones sobre la base de trabajos realizados por científicos y académicos sin apoyo financiero de la Academia. A partir de 1955 parte de su objetivo principal esto es, la exploración científica del país, fue trasladado a otras dependencias del Estado como el CONICET, el INTA y la CONAE. Fuente: https://www.anc-argentina.org.ar/es/institucional/breve-resena-de-la-creacion-de-la-academia/ [17/04/2020]

conocimientos técnicos y las aplicaciones de la ciencia, fomentando el desarrollo de carreras como ingeniería (Cecchetto 2012).

## 2.2. Los viajeros naturalistas y la exploración del territorio

Durante este período de organización del Estado nacional, la visión que predomina entre los gobernantes es la de un territorio despoblado, con un exceso de recursos naturales, pero subutilizados (Brailovsky y Foguelman 2014). Los primeros naturalistas extranjeros fueron una síntesis de viajeros-observadores, respondiendo a la división del trabajo científico de la época (Farro, 2009). Paul Lorentz[5] (1835-1881) fue el primer académico extranjero que llegó al país convocado por Burmeister, realizando durante los años 1871 y 1872 viajes de reconocimiento botánico por las provincias de Córdoba, Santiago del Estero, Tucumán y por el Chaco, mientras esperaba la instalación de la Academia. Posteriormente fue miembro de la Comisión científica en la primera expedición de la "Conquista del desierto"[6]. Los resultados de sus exploraciones aparecen en el "Informe oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la expedición al Rio Negro" redactado en el año 1879 y publicado en tres tomos entre 1881 y 1884. Núñez (2018) muestra el modo en que los supuestos racistas y capitalistas se proyectan en la forma en que se describen plantas y animales, en una redacción que contó con aportes de la comunidad científica establecida en el país. La cátedra universitaria de botánica que debió dictar en Córdoba, la desempeñó su ayudante Jorge Hieronymus (1845-1921), quien realizó desde 1874 hasta 1883 un fecundo trabajo de campo. Tanto Lorentz como Hieronymus, recolectaron datos de campo haciendo importantes aportes fito y zoogeográficos con descripciones detalladas de los paisajes con los que modelaron los primeros mapas de vegetación del territorio (Prado et. al. 2004). Entre 1870 y 1900 se realizan casi 50 exploraciones al interior argentino hechas por científicos/naturalistas establecidos en Córdoba (Cecchetto 2005).

Los estudios de los exploradores europeos construyeron, al mismo tiempo, categorías sobre la concepción de naturaleza, de territorio y del papel de las sociedades (Navarro 2004, Cecchetto 2005)[7]. Esto no es menor a la luz de las características de la *Naturephilosophie* que marca la mirada de estos especialistas, en su mayoría de origen alemán (Podgorny 2001). Para estos exploradores la aprehensión holista del mundo natural es acompañada por la materialidad de un paisaje que se presenta como evidencia del orden económico y político. Así Lorentz, por ejemplo, al hacer una referencia a los bosques cordilleranos patagónicos, señala que "…mientras el Patagón salvaje lleve una vida errante en las llanuras de su pátria, no entrará la civilización en aquellos bosques primitivos" (Lorentz 1876: 83). Las prácticas científicas fueron vistas por las elites políticas de las regiones periféricas del siglo XIX como fundamentales para la construcción de los nuevos Estados latinoamericanos que comenzaban a organizarse tras su independencia. Los Estados emergentes debían reconocer, inventariar y poner en producción sus territorios, dotándolos de la infraestructura necesaria (Cecchetto 2012)[8]. La construcción tanto material como simbólica del territorio requería llevar adelante un conjunto de tareas científicas como eran su reconocimiento, su exploración y su representación cartográfica. Llevar adelante estas actividades planteaba la

5 Paul Günter Lorentz, botánico egresado de la Universidad de Munich. Llegó a la Argentina en 1870.

6 La autodenominada "Conquista al desierto" refiere a una serie de incursiones armadas a la Patagonia entre 1879 y 1884 como un proyecto político que implicaba el sometimiento y exterminio masivo de los pueblos originarios. Estas campañas fueron acompañadas por naturalistas europeos con el fin de explorar y conocer sus potencialidades económicas. La descripción de los paisajes como "desiertos" y "salvajes" fueron funcionales al proyecto de conquista (Navarro 2004).

7 En este período la mayoría de los hombres de ciencia destacados en la Argentina eran extranjeros formados en prestigiosas universidades de sus lugares de origen, pero se pueden reconocer también una naciente comunidad de científicos locales, como Eduardo Holmberg, Francisco Moreno y Florentino Ameghino.

8 Según Romero (2017:111) "La consolidación nacional dejó en evidencia para el naciente sector empresarial que el país tenía vastos recursos que abrían nuevas posibilidades: el petróleo, las minas de carbón y de hierro, las viejas industrias del vino, del azúcar y de los tejidos y otras nuevas que comenzaban a desenvolverse. Todo favorecía un nuevo cambio, excepto la dura resistencia de las estructuras tradicionales, tanto económicas como ideológicas".

necesidad de contar con especialistas adecuados para eso. Las ciencias naturales se constituían en un marco epistemológico que otorgaba cientificidad a esta actividad política de construcción material y simbólica del territorio.

Todo el material recolectado por los exploradores naturalistas necesitaba ser clasificado, conformando colecciones locales que requerían la planificación y edificación de Museos científicos, complejizando la trama institucional de la ciencia nacional (Podgorny 1995). El museo creado a fines del siglo XIX en la ciudad de La Plata por Francisco Moreno sigue las mismas tendencias de los museos de los países centrales. Esta institución se convirtió en el espacio de síntesis de las principales colecciones naturales de Argentina y fue también el principal antecedente de la tercera universidad nacional argentina. Las colecciones y vitrinas de exhibición del Museo de La Plata contemplaban desde los suelos y minerales pasando por la fauna y la flora fósiles hasta llegar a biodiversidad actual, en un recorrido evolutivo ascendente -entendido en una perspectiva de progreso-. Pero sus colecciones también incluían el detalle de la anatomía humana, las producciones culturales de los pueblos originarios, así como los restos de las misiones jesuíticas. El Museo platense como centro explorador del territorio nacional, se constituyó así en un espacio de exhibición y consolidación de un gran relato acerca de la grandeza argentina, una grandeza que estaba en continua expansión y rivalizaba desde Sudamérica con la expansión norteamericana (García 2005). De esta forma, fomentaba la constante exploración de los territorios anexados a la nación recientemente establecida, la investigación de sus subsuelos y la incorporación del contenido de lo depositado en ellos al patrimonio y a la jurisdicción pública. El Museo de La Plata "hizo argentinos a los fósiles, a los sitios arqueológicos y a varias colecciones privadas" (Podgorny 1995:95).

## 2.3. Las riquezas naturales de la Pampa húmeda

La Argentina de mediados del siglo XIX importaba trigo y estaba lejos de ser conocida como "el granero del mundo" (Longo y Bordas 2003). Hasta el último cuarto de ese siglo, la producción agraria con destino al mercado internacional resultaba antieconómica por el excesivo costo de los transportes o la ausencia de los mismos, solamente había producción local restringida al consumo de las inmediaciones o al consumo de las ciudades. La expansión del ferrocarril y la inmigración fueron los dos acontecimientos fundamentales que crearon las condiciones para aumentar la intensidad de la actividad rural en la región pampeana. Argentina se integró productivamente al mercado internacional a partir de la exportación de los productos agropecuarios de la pampa húmeda, produciendo fundamentalmente carne y granos, y como contrapartida incrementó la importación de bienes industriales. De esta forma estableció una relación de fuerte dependencia con el imperio británico: mientras Inglaterra era el comprador principal de las materias primas exportadas por la Argentina, a su vez constituía el principal proveedor de los productos manufacturados consumidos en nuestro país. Esta relación de dependencia a nivel internacional se conjugó con determinadas condiciones internas como la existencia de grandes propietarios agropecuarios[9] posibilitando el surgimiento del modelo agroexportador (Campos 2010).

La modernización del Estado se resolvió en clave agropecuaria, abarcando todos los aspectos de la estructura política, económica, social y cultural. Esta modernización se enmarcó en las ideas progresistas y positivistas de la generación del ochenta (Ruffini, 1998). El Estado moderno en la Argentina surgió asociado a la conformación de un patrón de acumulación sustentado en un modelo agroexportador (Basualdo 2010, Romero 2004). La creación del Ministerio de Agricultura en 1898 apareció como la expresión de una red productiva de acuerdo al perfil de la Argentina agroexportadora. El Ministerio de Agricultura fue una de las instituciones técnicas centrales para promocionar las políticas de desarrollo nacional, en donde el Estado medió con la sociedad civil y

9 Es decir, una gran burguesía agraria pampeana, que devino en oligarquía por el control que ejerció en la conformación del Estado.

se expresó como un factor de regulación de cuestiones claves como inmigración, colonización de las tierras públicas, comercio, producción e industrialización, entre otros (Navarro Floria 2004).

Desde el punto de vista productivo el trigo fue el símbolo de la revolución agrícola argentina. Encontró en la llanura pampeana un suelo particularmente fértil y un clima muy favorable, sumado a una moneda muchas veces depreciada que favorecía a la exportación (Longo y Bordas 2003). Por el contrario, la producción industrial era pequeña tanto por su incidencia en el PBI de sólo el 13% en 1915, frente al 35% del PBI del sector agropecuario, como por la cantidad de trabajadores que no alcanzaba el medio millón de ocupados (Romero 2004, Basualdo 2010). Por lo tanto, la sustentabilidad económica de este régimen de acumulación de capital se encontraba en la producción agropecuaria pampeana y la propiedad de esas tierras era la base económica de esa oligarquía terrateniente. No obstante, es relevante tener en cuenta que una fracción de esa oligarquía ligada al agro pampeano destinó una parte de la renta del suelo para insertarse en otras actividades neurálgicas de la economía argentina como las finanzas, el comercio e incluso la producción industrial (Campos 2010)[10].

En el marco de las políticas en favor de la atracción de migrantes y capitales europeos desarrolladas por la Confederación Argentina y luego por la República unificada, se realizó una apología sistemática del territorio nacional y de la potencialidad de sus recursos naturales (Navarro y Mc Caskill 2001). Ricardo Napp, profesor de la UNC y divulgador científico, fue responsable del primero de estos proyectos. Se le encomienda compilar, por primera vez, avances en estudios botánicos, zoológicos, demográficos y económicos. Su obra *La República Argentina* se redactó para ser presentada en la Exposición de Filadelfia. Se publicó inicialmente en alemán en 1876 y constituyó la primera representación cartográfica del territorio de Argentina. Allí compila los estudios de otros investigadores extranjeros y resume el conocimiento y las presunciones sobre el futuro del país. Esta obra, tenía como objetivo presentar la Argentina como espacio de riquezas e inversión al mundo, en un proceso incipiente de coordinación de intereses panamericanistas (Zusman 2012).

Simultáneamente, Hermann Burmeister publica desde la Academia de Ciencias de Córdoba su obra *Description physique de la République Argentine, d'après des observations personnelles et étrangères* en París, donde también sintetizaba sus estudios sobre clasificaciones y descripciones de la Región Pampeana (Navarro y Mc Caskill 2001)[11]. Sin embargo, tales descripciones se basan en dos concepciones antagónicas respecto a la potencialidad económica de la Pampa. Burmeister encarna una visión pesimista sobre la potencialidad del suelo pampeano, como ya era considerado desde la época colonial, proponiendo un uso de la tierra exclusivamente destinado al desarrollo de la producción ganadera. Por el contrario, la visión de Napp era muy optimista respecto al futuro de la región y la "fertilidad admirable del suelo argentino". Propugnaba el desarrollo agrícola con excelentes expectativas y sellaba su idea indicando que "solo en el cerebro de teóricos tenaces puede persistir la idea de que el suelo de la Pampa no sea propio para la agricultura" (Napp, 1876:4).

## 3. La formación de grado y posgrado en las carreras de ciencias naturales

### 3.1. La creación de las Facultades de Ciencias Naturales de las universidades metropolitanas

10 La actividad industrial cobrará relevancia en las décadas posteriores, especialmente ante la crisis del modelo agroexportador tratada más adelante (Campos 2010, Brailovsky y Foguelman 2014, Feld 2015).

11Los dos científicos proponen una división en regiones basada en caracteres morfológicos, que se puede comparar -a distinta escala- a la *Geografía Universal* de Vidal de la Blache, quien apoya su regionalización en rasgos concretos del terreno. Ambas descripciones y análisis del paisaje pampeano se caracterizan por una novedosa visión estructural de la región que intenta ir más allá de la descripción geográfica tradicional del estilo de las obras de von Humboldt (Navarro y Mc Caskill 2001).

La Universidad de Buenos Aires (UBA) se organizó en el año 1821, a cinco años de la declaración de la independencia, a partir de un decreto del gobierno de la Provincia de Buenos Aires para dar respuesta a las demandas de formación cultural y técnica de la población (Halperín 2013). Se conforma como la segunda universidad nacional del país y aunque Babini (1986) sostiene que desde sus mismos inicios se trató de dar "carta de ciudadanía a la ciencia", para Halperín (2013) las urgencias inmediatas que promueven su creación, más que brindarle una orientación científica, simplemente intenta ofrecer una alternativa a la tradición universitaria medieval propia de los centros vigentes en la región. En sus comienzos, la Universidad se componía de cinco departamentos que para el año 1822 se dividían en ciencias exactas, medicina, jurisprudencia, ciencias sagradas y el de estudios preparatorios. Pero la acepción de científicos, en realidad se trata de un sesgo claramente profesionalista con estudios predominantes de Medicina y Jurisprudencia. Su finalidad era principalmente formar hombres útiles al estado y la sociedad, y se contrataron profesores extranjeros para el dictado de clases (García 2005).

En términos de modelos universitarios, tomaba el estilo de las universidades imperiales o napoleónicas, fuertemente dependientes del Estado (García 2005, Asúa 2005). En 1865 se estableció el Departamento de Ciencias Exactas de la Universidad, constituido "con el fin de formar en su seno Ingenieros y Profesores, fomentando la inclinación de estas carreras de tanto porvenir e importancia en el país" (Borches 2016). El nuevo Departamento estaba dedicado a la enseñanza de las matemáticas puras, las matemáticas aplicadas, y la historia natural. Sin embargo, se trataba de un programa básicamente orientado a los conocimientos geológicos, con materias aplicadas destinadas a completar la formación de los ingenieros (Díaz de Guijarro et. al. 2015, Mudry y López de Casenave 2016). En relación con las orientaciones biológicas, la creación de las cátedras de Botánica y Zoología en 1875 constituyen un hito importante que complementó la formación geológica predominante en la Historia Natural.

En 1881 la UBA es nacionalizada y se reorganizó en cinco Facultades, entre las que se estableció una Facultad de Ciencias Matemáticas y una Facultad de Ciencias Físico-Naturales (Mudry y López de Casenave 2016). Finalmente, en 1891, a once años de su nacionalización, se refundieron y se instituyó la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, concentrando la enseñanza de Matemática, Física, Química, Ciencias Naturales, Ingeniería y Arquitectura (Díaz de Guijarro, et. al. 2015, Mudry y López de Casenave 2016). En 1896 culminan años de discusiones, correcciones y acuerdos y se estableció la carrera de Doctor en Ciencias Naturales con una duración de cuatro años. En la UBA, la última década del siglo XIX, está signada por una etapa de rápido crecimiento de matrícula, pero también por el incremento de sus necesidades económicas. Aumentaban al mismo ritmo las exigencias técnicas y culturales del medio que requería dotar de laboratorios, armar bibliotecas, crear o condicionar medios de enseñanza prácticos (Halperín 2013).

La declaratoria de Buenos Aires como ciudad capital y la federalización de su territorio, se dieron las condiciones para el advenimiento de una Universidad en la ciudad de La Plata, fundada como capital de la Provincia de Buenos Aires en 1882. Al ceder Buenos Aires a la nación, la provincia había quedado culturalmente rezagada, pues con la ciudad se habían entregado también sus institutos de cultura, entre ellos la universidad. De ahí que surgiera el propósito de crear la universidad provincial en la ciudad de La Plata. Aunque su creación se establece por ley en 1889, los tiempos no son propicios y la ley se ejecuta recién en 1897 y se inicia la organización de sus Facultades (Babini 1986). En 1905, a partir de dos instituciones preexistentes, el Museo de Ciencias Naturales y la Universidad Provincial instaurada en 1897, se organiza definitivamente la UNLP[12] como la tercera universidad. En 1906 el Museo de La Plata pasa a formar parte de la recientemente fundada Universidad como Instituto de Investigaciones y Facultad de Ciencias

12 Ley Nacional 4699 (1905) que aprueba el Convenio celebrado entre los Gobiernos de la Nación y de la Provincia de Buenos Aires el 12 de agosto del mismo año.

Naturales y se produce el alejamiento de Moreno que renuncia a su cargo como Director del Museo (Podgorny 1995).

La creación de la Universidad de La Plata (UNLP), a diferencia de las primeras dos universidades nacionales, es planeada desde su fundación como una universidad científica inspirada en la academia alemana (García 2005, Asúa 2005). El modelo científico emergente norteamericano correspondía a un tipo de institución que respondía a múltiples propósitos y abarcaba una diversidad de institutos científicos, actividades extra-áulicas, educación liberal y escuelas profesionales y técnicas. Acompañó la fundación de esta casa de altos estudios la creación de instituciones como el Observatorio Astronómico, el Museo de Ciencias Naturales y el Colegio Nacional. La Facultad de Agronomía y Veterinaria se incorporó en 1906 a la dependencia de la UNLP (López 2016). Por lo tanto, la calificación de "científica" a la institución, aludía al menos a dos cuestiones diferentes y, a la vez, interrelacionadas. Por un lado, refiere a los esfuerzos por renovar las orientaciones y los métodos de enseñanza universitarias. Es decir, toda una transformación de la idea de "facultad" que deberían pasar de escuelas profesionales a centros de altos estudios e investigaciones y satisfacer esta demanda formativa y así ampliar la base institucional sumando a la formación, prácticas científicas más intensas. Por otro lado, significaba introducir la investigación y ampliar la tradicional tarea académica, como modelo para la producción de conocimiento científico (Hurtado 2001). Esto demandaba la apertura de nuevos espacios universitarios para la investigación como una función central de las actividades académicas, implicando una nueva organización del trabajo docente y los mismos espacios físicos donde llevar a cabo la enseñanza y el entrenamiento en las prácticas propias de la investigación científica.

Desde su incorporación a la UNLP en 1905, la Facultad de Ciencias Naturales se propone "Formar naturalistas, Químicos y Farmacéuticos" (Secretaría Académica FCNyM, 2011). Para cumplir con su misión docente, el Museo de la Plata integrado a la UNLP, se organiza en cinco escuelas: Ciencias biológicas, antropológicas, geográficas, geológicas y químicas (García 2005). En aquellos inicios, la titulación otorgada fue de Doctor en Ciencias Naturales, con una duración de 4 años, junto con otras titulaciones como Perito Químico, con 3 años de duración y Doctor en Química y Farmacia de 5 años de duración. A partir de 1912 las escuelas fueron fusionadas con el nombre de Escuela de Ciencias Naturales y desde 1919 y hasta la actualidad, su denominación es Facultad de Ciencias Naturales y Museo, conformando a partir de entonces y hasta el presente una unidad (Teruggi 1994).

El siguiente esquema (Figura 1) resume las principales influencias de las tres primeras universidades nacionales, en relación con la formación de graduados en ciencias naturales.

**Fig. 1:** Esquema de las líneas de investigación asociadas a la creación de las carreras de ciencias naturales en las primeras Universidades Nacionales de Argentina. Elaboración propia.

### 3.2. Las ciencias naturales en la UBA y la UNLP al comienzo del siglo XX

Las primeras dos décadas del siglo XX estuvieron signadas por la necesidad de atender las demandas de la creciente comunidad de estudiantes en las universidades, como muestra el aumento de matrícula de casi 2000 alumnos en 1906 a más de 7000[13] en 1916, llegando a algo más de 12000 alumnos en 1920 (Buchbinder 2005). También el carácter elitista y utilitarista de las universidades nacionales desencadenó un proceso de revisión que culmina con la Reforma Universitaria de 1918, marcando un hito en cuanto a la organización y régimen de gobierno de las universidades que alcanza posteriormente a toda América Latina (Halperín 2013, Asúa 2005). Los cambios que propició la reforma en la organización universitaria, también reforzaron el lugar de la institución como instancia para la promoción social de las capas medias, que se consolidaron en los cuerpos directivos y profesorales de las instituciones. Las corporaciones profesionales ganaron peso en la vida universitaria, desplazando a las élites vinculadas al ejercicio de la política, hegemónicas en el control de las universidades hasta la reforma.

En ese momento, la UBA también experimenta una ansiada y necesaria apertura cultural y científica (Halperín 2013). Las corrientes positivistas y cientificistas ya eran parte de las tradiciones de varias Universidades de Hispanoamérica en el siglo XIX y también en la UNLP que nace con un perfil científico. El comienzo del siglo XX señala también el ingreso de tales corrientes a la UBA, lo que se puede interpretar como una tentativa de matizar la orientación profesionalista que caracterizaba esta casa de altos estudios desde sus orígenes y estaba claramente en crisis. Esto llevó a los reformistas a tomar medidas tendientes a fortalecer las actividades científicas y se comenzó a privilegiar los antecedentes científicos de los profesores al momento de su nombramiento en la mayoría de las universidades (Buchbinder 2005). Esta renovación orientada a brindar mayor solidez y rigurosidad a la formación técnica y científica implicaba dos cambios importantes. Por un lado, la creación de Institutos de Investigación, que para el caso puntual de las ciencias experimentales, se concreta con el Instituto de Fisiología de la Facultad de Medicina[14]. Por otro lado, un cambio de orientaciones y contenidos, como es el caso de los estudios matemáticos que permanecían desconocidos en el país[15]. Sin embargo, los inicios del siglo XX muestran una escasa cantidad de egresados de los doctorados de las Facultades de Ciencias Naturales de la UBA y la UNLP. En la UBA, en los primeros 25 años desde la instauración del doctorado de Ciencias Naturales hasta 1921, se expidieron apenas una decena de doctorados, confrontados con 80 doctores en Química y a la ingente cantidad de ingenieros civiles, que llegaron a los 1000 profesionales (Mudry y López de Casenave 2016). En la UNLP se confería un solo título como Doctor en Ciencias Naturales, donde los aspirantes definen su orientación con su tesis doctoral (Teruggi 1994)[16]. Al igual que en el contexto de los países centrales, hay un claro predominio de la Botánica (Babini, 1986).

### 3.3. Las orientaciones en biología a partir de la década de 1930

Ante el derrocamiento y reemplazo del gobierno constitucional por uno militar en 1930, vuelven a cobrar protagonismo aquellas facciones conservadoras relegadas del gobierno universitario por el movimiento de la Reforma. Las mismas representan "minorías nostálgicas de la Argentina patricia", como las describe Halperín (2013), que se identifican con el fascismo y sus críticas a la democracia como negadora de las jerarquías naturales. Respecto a la propia cultura académica,

13 La mayor cantidad de alumnos se concentraban en Buenos Aires con 5400 estudiantes, siguiendo La Plata algo más de 1000 y Córdoba con apenas 700 estudiantes (Babini 1986).

14 Dirigido desde su creación en 1917 por el primer Premio Nobel nacional, Bernardo Houssay (1887-1971) señala el nacimiento de la investigación biomédica en Argentina (Kreimer 2013).

15 Es el caso del reconocido matemático español Julio Rey Pastor (1888 – 1962), llegado al país en 1917 como profesor invitado en la UBA e instalado en Argentina a partir de 1920.

16 De los 19 doctorados entre 1906 y 1936, todos optaron por las ciencias biológicas. Recién en 1938 se reciben los primeros doctores en ciencias naturales con orientación en Geología, siempre definida única y exclusivamente por la tesis final (Teruggi 1994).

todo este movimiento conservador, dejaba de lado toda atención hacia la ciencia y la tecnología. Sin embargo, se pueden identificar algunos cambios significativos en los planes de estudio de las carreras con orientación biológica de las universidades metropolitanas.

En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, en 1936 se establecieron las orientaciones en Biología y Geología para el doctorado de ciencias naturales, que se instituyeron a partir de 1938 (Mudry y López de Casenave 2016). Los alumnos cursaban un ciclo de "Materias comunes" en cada año para ambas orientaciones y posteriormente cursaban materias propias según la "Orientación Biológica" o la "Orientación Geológica". Esto ocasiona un aumento en la duración de la carrera que desde 1938, pasa a tener 5 años y coincide con la creación de la licenciatura también en la década de 1940 (Mudry y Winnivesky 2000). Es recién con las modificaciones de los planes de estudio de 1941 y 1948 que se crea la Licenciatura, que al igual que en la UBA, respondía a dos grandes especialidades de Licenciado en Biología y Licenciado en Geología (Teruggi 1994).

En la Facultad de Ciencias Naturales de la UNLP los aspirantes al doctorado continuaban definiendo a través de la tesis doctoral una de las cuatro orientaciones vigentes: botánica, zoología, geología-mineralogía o antropología-etnología (Teruggi 1994, Secretaría Académica FCNyM 2011). En 1926 hay un importante cambio del Plan de estudios del doctorado de ciencias naturales incrementando el número de materias obligatorias e incorporando actividades curriculares obligatorias como la realización de trabajos prácticos e informes y trabajos de campo en excursiones científicas. Un nuevo plan de estudios de 1933 reafirma estas opciones y eleva a 21 materias obligatorias para acceder a la realización de la tesis doctoral.

Las orientaciones en Botánica y Zoología mostraban un predominio de estudios con orientación fito y zoogeográfica. Esta orientación biogeográfica se evidencia en la participación de sus investigadores en el Proyecto de “Medición de un arco de Meridiano” dispuesto por ley nacional en 1936 (Babini 1986)[17]. Tal obra representaba la contribución argentina al conocimiento de la forma y dimensiones de la Tierra, dadas las excepcionales condiciones que brinda la situación geográfica de la Argentina, que se extiende hacia las latitudes australes más bajas, más allá del paralelo 40° del hemisferio Sur. Además de los trabajos geodésicos relacionados directamente con la medición del arco, los investigadores de la Facultad de Ciencias Naturales realizaron contribuciones puntuales especificando la variación de flora y fauna, vinculado a las condiciones físicas y las adaptaciones de las especies locales a lo largo del meridiano elegido. Estas investigaciones representan aportes pioneros en el país que dialogan con algunos conceptos relacionados con las prácticas de campo y la ecofisiología, desarrollada en los países centrales, especialmente EUA (Kohler 2002).

## 4. El desarrollo de las políticas de ciencia y tecnología entre 1930 y 1946

### 4.1. Los antecedentes de la planificación de la actividad científica

En los países periféricos de América Latina se dieron diferentes dinamismos del desarrollo científico tecnológico de aquellos que se pueden reconocer en los países centrales. Mientras que en el hemisferio norte fue trascendental el papel de la industria y el ejército, en la organización y promoción de la actividad científica, en la ciencia latinoamericana fue definitiva la planificación de la política estatal (Saldaña 1996). Recíprocamente, entre las décadas de 1930 y 1950 es clave entender que en la región la ciencia ha sido un factor de legitimización del Estado nacional (Feld 2015). En ese sentido, la principal preocupación de la élite científica local fue tanto la profesionalización de la investigación científica, como la alarmante escasez de recursos humanos (Feld 2015). En la década de 1930 se pone de manifiesto la existencia de una comunidad científica

17 La medición de un arco de meridiano se refiere a un estudio de Geodesia, que determina con precisión la distancia entre dos puntos con la misma longitud, es decir, a lo largo del mismo meridiano.

incipiente consiente de la necesidad de construir un lugar de visibilidad social e influencia política para su actividad (Hurtado 2010). En ese momento confluyen tres factores claves que constituyen el punto de partida del desarrollo de la ciencia local. Se trata del proceso de industrialización nacional, el rol asignado por los sectores militares a la actividad científica y tecnológica, y las primeras iniciativas de organización de una comunidad científica nacional, como es la creación en 1933 de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC)[18].

La fundación de la AAPC, presidida desde sus inicios por el liderazgo indiscutido de Bernardo Houssay, representa la primera organización que intenta coordinar esfuerzos entre quienes se dedicaban a la investigación científica en el país (Hurtado, 2010). Aunque fue una institución pionera en América Latina, la AAPC puede considerarse como un caso de "trasplante" del modelo institucional de las Asociaciones para el Progreso de las Ciencias (APC) formadas en Europa en la primera mitad del siglo XIX. A partir de su fundación logró congregar diferentes sectores de la comunidad científica local para idear estrategias de financiamiento y difusión de la actividad científica y se preocupó por elaborar diagnósticos del panorama científico a escala nacional. En 1935 se publicó el "Primer informe sobre el estado actual de las ciencias en la Argentina y sus necesidades más urgentes"[19]. A lo largo de todo el folleto se repite la necesidad de enviar becarios al extranjero: mientras la creación de las APC europeas y norteamericana fueron motivadas por la creciente especialización disciplinaria y la necesidad de difusión social de la actividad científica, la creación de la AAPC tuvo como objetivo dominante la construcción de una estructura de financiamiento que permitiera sostener un sistema de becas externas de magnitud creciente y un programa de subsidios. Este tipo de financiamiento fue decisivo en la formación de posgrado en ecología de los nuevos cuadros de investigadores en los países centrales.

Durante la década de 1940, la AAPC también procuró difundir una representación de la investigación científica vinculada con su utilidad económica y social, en especial al sector político. En el caso de los espacios extrauniversitarios, el desarrollo de la investigación tuvo dos pilares. Por un lado, el Estado Nacional con una expansión significativa a partir de la década de 1930, que se cristalizó en museos de ciencias naturales y observatorios y, por otro lado, más tardíamente en laboratorios técnicos de reparticiones y empresas públicas. Sin embargo, la crisis económica de la década de 1930 marcó un punto de inflexión de índole política-económica que también obligó a revisar el rol de las agencias estatales (Feld 2015). Ante la crisis internacional, los gobiernos de los países centrales pusieron en marcha una serie de medidas arancelarias y cambiarias destinadas a hacer frente a la caída de las exportaciones –clave del modelo agroexportador- y la disminución de las importaciones industriales. Esta transición socioeconómica, que se inició con la gran depresión, desestructuró el modelo agroexportador argentino y generó la necesidad de sustituir las importaciones, dejando como legado una incipiente estructura industrial (Rapoport et. al. 2007, Basualdo 2010).

### 4.2. Desarrollo industrial y agotamiento del modelo agroexportador

La crisis de 1929 provocó un virtual cierre del mercado mundial, afectando en gran medida el funcionamiento de la economía local basada en la exportación de granos y carne de la pampa

18 El 9 de noviembre de 1934 el entonces Presidente de la Nación, Agustín P. Justo, solicitó al Congreso Nacional recursos económicos para contribuir con la obra de la AAPC. La Ley 12.338 fue sancionada por el Congreso el 21 de diciembre de 1936, cuyo Decreto Reglamentario, que puso en marcha la iniciativa, data del 10 de mayo de 1937. https://aargentinapciencias.org/institucional/historia/

19 Hurtado de Mendoza (2010) hace una reseña de algunos apartados del documento: En la Introducción del Documento, sostiene que "debemos confesar que aún no estamos en condiciones de afirmar que lo hecho puede colocarnos en la vanguardia de las naciones más cultas". Pueden leerse también comentarios promisorios en las secciones dedicadas a la química, la medicina, la higiene y la geología. En esta última debido a la existencia en el país de instituciones del Estado "encargadas de realizar estudios geológicos con una tendencia práctica". La publicación se cierra con una sección titulada "Especialización científica en la industria" donde afirma que "ninguna industria dispone actualmente de laboratorios destinados exclusivamente a la investigación y a la resolución de problemas que le sean propios".

húmeda (Longo y Bordas 2003, Campos 2010, Brailovsky y Foguelman 2014**)**. Respecto a las políticas intervencionistas que caracterizan este período, se manifestó a través de la creación de las Juntas Reguladoras: las carnes, los granos, la vid y otros productos fueron sometidos desde ese momento a un control gubernamental que determinaba el volumen de la producción con el objeto de mantener los precios. A causa de esas restricciones se limitaron considerablemente las posibilidades de expansión que requería el crecimiento demográfico del país, y con ella las posibilidades de trabajo de los pequeños productores y de los obreros rurales (Romero 2004). Parte de las políticas de las décadas de 1940 y 1950 estuvieron relacionadas con el incremento en la demanda de alimentos en el mercado interno. Uno de los problemas detectados estaba asociado a los bajos volúmenes producidos que respondían a la falta de implementación de técnicas agropecuarias modernas. Con miras a la búsqueda de una solución al corto y mediano plazo, en 1943 se creó el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA). La estructura de investigación fue el vehículo para modernizar las temáticas relacionadas a la agricultura y ganadería que comenzaban a abrirse espacio dentro del campo científico tecnológico argentino que comenzaba a organizarse como política de estado (Hurtado 2010).

Ante este escenario, se buscó un paliativo a la desestabilización económica y así comenzó un proceso que culmina con el definitivo agotamiento del modelo agroexportador (Campos 2010, Brailovsky y Foguelman 2014, Feld 2015). Este proceso tuvo como contrapartida un afianzamiento de la producción industrial que se expandió en el marco de las nuevas políticas estatales y cuyo monto empezó a crecer en proporción mayor que el de las actividades agropecuarias. En el período comprendido entre 1935 y 1941 el desarrollo industrial aumentó considerablemente el monto en la renta nacional, mientras la producción agropecuaria se mantenía estable. De esta forma, se constituía un nuevo sector social de características muy definidas, que se congregó alrededor de las grandes ciudades y en particular de Buenos Aires, favoreciendo así un flujo de migraciones internas sin precedentes[20]. Como contracara de este proceso, en las fronteras de los territorios nacionales, comenzaron a establecerse parques nacionales. El establecimiento de áreas protegidas fue planificado desde 1903, pero se materializan con claridad en este período. Diegues (2008) vincula este ordenamiento territorial al establecimiento de espacio de ocio para sociedades urbanas.

Todas estas circunstancias revelaban un cambio profundo en la estructura del país a través de un heterogéneo proceso denominado como industrialización basada en la sustitución de importaciones, que se va a prolongar desde 1930 hasta 1958[21] (Campos 2010, Vaccarezza 2011, Brailovsky y Foguelman 2014). En ese período se da la convergencia, en el marco de la infraestructura industrial existente, de una expansión de las empresas locales con la radicación en el país de subsidiarias extranjeras destinadas ahora a abastecer el mercado interno. A su vez, estas circunstancias no son independientes al desarrollo de los estudios de ciencias naturales en las universidades. Más aún, están directamente vinculados a los cambios teóricos y metodológicos de la ecología como una ciencia de campo y experimental (Kohler, 2002) y el creciente rol del Estado en la planificación de las políticas públicas (Feld 2015). De este modo, en un contexto de crisis social y económica, se puede identificar la irrupción de nuevos saberes y nuevas formas de estudiar la naturaleza, que se constituyeron en los antecedentes de la institucionalización de la ecología en Argentina.

20A partir del golpe militar de 1943, se consolida una acentuada expansión industrial que en buena medida permitió que la cantidad de trabajadores de esa actividad se duplicara entre 1935 (511.805) y 1946 (1.171.398), con el consecuente aumento de las migraciones internas de zonas rurales a las urbanas (Basualdo 2010).

21En el período 1930 a 1954 la cantidad de establecimientos industriales se multiplicó por cuatro (es decir, creció casi un 300%) en tan solo dos décadas. Este incremento se dio no sólo en las ramas más nuevas, como los establecimientos metalmecánicos que crecieron un 450%, sino también en aquellas donde la existencia de establecimientos industriales se remontaba al modelo agroexportador: la cantidad de industrias alimenticias (alimentos, bebidas y tabaco) se duplicó entre 1935 y 1954 (Campos 2010).

## 5. Notas finales

Los antecedentes de los estudios ecológicos locales, al igual que en el escenario internacional, no están ajenos a las preocupaciones de orden económico o social (Deléage 1993:82). Estos antecedentes señalan que la emergencia de los estudios ecológicos responde desde sus inicios tanto a las preguntas e intereses estrictamente disciplinares, así como a los desafíos por el crecimiento de un capitalismo en expansión (Gudynas 2004). Así mismo, al final del siglo XIX, en el marco de la construcción del Estado nacional, se materializan una serie de proyectos vinculados con la exploración y relevamiento de las riquezas naturales de territorios hasta entonces marginados de la Pampa, la Patagonia y el Chaco (Navarro y Mc Caskill 2001). El recorrido presentado para los estudios biológicos locales, radicado en el ingreso de las tradiciones de investigación por científicos europeos en las primeras universidades nacionales a fines del siglo XIX, señala la influencia de marcos teóricos de la historia natural de los países centrales en función de la observación y relevamiento de un territorio nacional en construcción (Núñez 2018, Beri 2017, Cecchetto 2005). Estos primeros investigadores de las ciencias naturales mantenían un intercambio permanente con la comunidad de investigadores de países centrales, especialmente por la publicación en alemán, la participación de eventos internacionales y las consultas permanentes a diferentes centros (Núñez 2018, Kreimer 2013).

Ya a principios del siglo XX, se pueden señalar dos líneas formativas que distinguen los aportes de cada una de las universidades metropolitanas. Desde la UNLP, se identifica una tradición vinculada a la descripción principalmente fitogeográfica a través de la exploración y representación cartográfica, los censos y la ampliación de las colecciones que conforman el Museo de la Plata (Babini 1986, Podgorny 1995, 2001, Farro, 2009). A su vez, desde la UBA, con una amplia tradición en la formación de profesionales vinculados con las aplicaciones prácticas de diferentes ramas de la ingeniería (Cecchetto 2012, Halperín 2013), se puede reconocer un aporte específico a la demanda del modelo agroexportador en expansión en que se basa la economía nacional (Navarro 2004, Rapoport et. al. 2007, Basualdo 2010).

En la década de 1930 se consolidan las orientaciones biológicas en las universidades nacionales y también los primeros antecedentes de la institucionalización y profesionalización de la investigación ecológica en el país (Hurtado 2010, Kreimer 2013, Feld 2015). Considero estos antecedentes como las bases institucionales y políticas de la ecología local, que aún no se reconoce con esa denominación, pero sin la cual es imposible entender la forma institucional que adoptará la ecología en Argentina. Estos espacios académicos son los antecedentes inmediatos donde se empiezan a formar los cuadros profesionales que a partir de la década de 1950 se dedicarán a desarrollar los primeros estudios ecológicos en Argentina en el contexto de demandas productivas cada vez más complejas. Se trata de nuevos Departamentos de investigación y nuevas cátedras de las Facultades de Ciencias Naturales y Agronomía de la UBA y UNLP, así como Ministerios y Secretarías de Estado (como el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Asuntos Técnicos, el INTA, el CONICET)

## Bibliografía

Asúa, M. (2005). *Las universidades y la investigación científica. Una síntesis histórica*. UNSAM (Escuela de Posgrado)-CONICET.

Babini, J. (1986 [1949]). *Historia de la ciencia argentina*. México: Fondo de Cultura Económica.

Basualdo, E. (2010). "Desarrollo económico, clase trabajadora y luchas sociales en la Argentina contemporánea. Introducción" Págs. 16-27. En Socolovsky y Arceo (Comp.) *Desarrollo económico, clase trabajadora y luchas sociales en la Argentina contemporánea*. Buenos Aires: IEC-CONADU.

Beri, C. (2017). "La construcción de la orientación ecológica en la formación universitaria: tradiciones naturalistas en la fuente de la primera titulación de licenciados en ecología en Argentina". XXVII Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia. UNC, Carlos Paz, Córdoba.

Bisang, R. (1995). "Libremercado, intervenciones estatales e instituciones de Ciencia y Técnica en la Argentina: apuntes para una discusión" *Redes: Revista de estudios sociales de la ciencia*, 2(3), 13-58. Disponible en RIDAA-UNQ http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/298

Blacha, L. E. (2011). "El estado interventor y el 'control social'. El caso de la liga patriótica argentina (1930-1943)" *Revista Pilquen. Sección Ciencias Sociales.* Año XIII, Nº 14.

Borches, C. (2016). "La ciencia en el Río de la Plata (1794-1865): de Belgrano a Gutiérrez" *150 años de Exactas*, Ramos, V. (Coord.) CABA: Eudeba.

Bowler, P. y Morus I. (2007). *Panorama General de la Ciencia Moderna*. Barcelona: Crítica.

Bowler, P. (1998). *Historia Fontana de las Ciencias Ambientales*. México DF: FCE.

_____ (1985). *El eclipse del Darwinismo. Teorías evolucionistas antidarwinistas en las décadas en torno a 1900*. Barcelona: Labor.

Brailovsky, A. y Foguelman, D. (2014 [1991]). *Memoria verde. Historia ecológica de la Argentina*. Buenos Aires: Debolsillo.

Buchbinder, P. (2005). *Historia de las universidades argentinas*. Buenos Aires: Sudamericana.

Campos, L. (2010). "La segunda fase de la sustitución de importaciones", en Socolovsky y Arceo (Comp.) *Desarrollo económico, clase trabajadora y luchas sociales en la Argentina contemporánea*. Buenos Aires: IEC-CONADU, pp. 28-55.

Cecchetto, G. (2012). "Desarrollo de la carrera de ingeniero geógrafo en la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Planes de estudio y tensiones en la formación de un campo disciplinar (1892-1922)", *XII Coloquio Internacional de Geocrítica*. Universidad Nacional de Colombia.

_____ (2005). "La Institucionalización de la Geografía en Córdoba. Algunas consideraciones para su estudio (1868-1892)", *X Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia.* Escuela de Historia de la Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional del Litoral, Rosario.

Deléage, J.P. (1993). *Historia de la ecología. Una ciencia del hombre y la naturaleza*. Barcelona: Icaria.

Díaz de Guijarro, E., Baña, B., Borches, C., Carnota, R. (2015). *Historia de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales: Universidad de Buenos Aires*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Eudeba.

Diegues, A. C. (2008). *El mito moderno de la naturaleza intocada*. São Paulo: NUPAUB (Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras)

Farro, M. (2009). *La formación del Museo de La Plata: Coleccionistas, comerciantes, estudiosos y naturalistas viajeros a fines del siglo XIX*. Rosario: Prohistoria Ediciones.

Feld, A. (2015). *Ciencia y políticas en Argentina, 1943-1983*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

García, S. (2016). "El mar en la ciencia argentina: las ciencias marinas a mitad del siglo XX", en *Contra viento y marea Contra viento y marea: emergencia y desarrollo de campos científicos en la periferia: Argentina, segunda mitad del siglo XX* (Pablo Kreimer Editor), Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO, pp. 61-86.

_____ (2005). "Discursos, espacios y prácticas en la enseñanza científica de la Universidad platense", en *Saber y Tiempo*, 20: 19-62.

Gould, S. J. (2004). *La estructura de la teoría de la evolución. he Structure of Evolutionary Theory*. Barcelona: Tusquets.

Gudynas, E. (2004). *Ecología, Economía y Ética del Desarrollo Sostenible*. Montevideo: Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES).

Hurtado de Mendoza, D. (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.

Kingsland, S. (1991). “Defining Ecology as a Science” in Real, L. y Brown, J. (Eds.) *Foundations of Ecology. Classic Papers with Commentaries*. University of Chicago Press. Chicago.

Kohler R. E. (2002). *Landscapes and labscapes. Exploring the lab-field border in biology*. University of Chicago Press, Chicago.

Kreimer, P. (2013). “Internacionalización y tensiones para un uso social de la ciencia latinoamericana. Del siglo XIX al XXI”, en *Ensamblando estados,* Restrepo Forero, O. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Centro de Estudios Sociales (CES), pp. 437–452.

_____ (2006). “Dependientes o integrados” *Revista Nómadas.* Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos (Iesco) Universidad Central. Colombia, Pp. 199 – 212.

Longo, L. y Bordas, M. (2003) “Conformación y características del sector agrario argentino”, *Revista Facultad de Agronomía*, 23 (2-3): 207-221.

Lorentz, P. (1883) *Informe oficial de la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General de la expedición al Rio Negro. Botánica*. Buenos Aires, Imprenta Ostwald y Martínez.

Mayr, E. (2006) *Por qué es única la Biología*. *Consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica.* Buenos Aires: Katz.

Mudry, M. y López de Casenave, J. (2016) “La Biología en la facultad de Ciencias Exactas y Naturales”. *150 años de Exactas*, Ramos, V. (Coord.) CABA: Eudeba.

Mudry, M. D. y Wisnivesky, M. C. (2000) “Aportes a la discusión sobre la reforma curricular de la licenciatura en ciencias biológicas”. Buenos Aires: La Copia.

Napp, R. (1876). *La República Argentina*. Buenos Aires: Sociedad Anónima.

Navarro Floria, P. (Comp.) (2004) *Patagonia: ciencia y conquista. La mirada de la primera comunidad científica argentina*. CEP - Centro de Estudios Patagónicos. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad Nacional del Comahue.

Navarro Floria, P. y Mc Caskill, A. (2001) “La "Pampa fértil" y la Patagonia en las primeras geografías argentinas (1876). *Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. Universidad de Barcelona. Vol. VI, nº 319.

Núñez, P. (2018) “Botánica, ciencia y guerra en la conquista patagónica de 1879”. *Revista Epistemología e Historia de la Ciencia*, Vol. 2, Núm. 2, 27-50.

Núñez, P. y Núñez, M., (2007) “The importance of controversies in the epistemic progress of ecology” *Interciencia,* December, Vol. 32 Nº 12: 804-811.

Ortiz Bergia, M. J. (2015) “La compleja construcción del Estado intervencionista. Lógicas políticas en la conformación de una estructura estatal provincial, 1930-1955”. *Trabajos y Comunicaciones*, 2da Época, Nº 42, http://trabajosycomunicaciones.fahce.unlp.edu.ar/

Podgorny, I. (2001) “Los científicos alemanes y la política argentina”. *Todo es Historia* N° 413, pp. 32-38.

_____ (1995) “De razón a Facultad: Ideas acerca de las funciones del Museo de La Plata en el período 1890-1918”. *Runa,* 22: 89-104.

Prado, D, Lewis, J. y Barberis, I. (2004) “Perspectivas de la ecología vegetal para el siglo XXI en Argentina” VII Congreso latinoamericano y II Colombiano de Botánica. Bogotá, D. C. Colombia. Septiembre.

Rapoport, M., Madrid, E., Musacchio, A., y Vicente, R. (2007) "Una década de inestabilidad (1955-1966)". *Historia económica, política y social de la Argentina (1880-2000)*, Capítulos 5 y 6, 2° Edición. Buenos Aires: Ediciones Macchi.

Romero, J. L. (2004 [1997]) *Breve historia de la Argentina*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica de Argentina.

Ruffini, M. (1998) “Un nuevo perfil institucional de la Argentina agro-exportadora. La creación del Ministerio de Agricultura en 1898”. *Octavo Congreso Nacional y Regional de Historia Argentina*, La Rioja, 2 al 4 de octubre de 1992. Academia Nacional de la Historia, Buenos Aires.

Saldaña J. J. (1996) “Teatro científico americano. Geografía y cultura en la historiografía latinoamericana de la ciencia”, en Saldaña J. J. (Coord.), *Historia social de las Ciencias en América Latina*. México: Porrúa Grupo Editor.

Secretaría Académica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP (2011). Digesto Historia Planes de Estudio Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Sin publicar, disponible en Secretaría Académica FCNYM.

Teruggi, M. E. (1994) *Museo de La Plata 1888 1988. Una Centuria de honra.* Fundación Museo de la Plata F. P. Moreno.

Vaccarezza, F. (2011) *Políticas de Desarrollo Industrial en la Argentina (1940 – 2001) Desde la Sustitución a la Apertura*. Centro Argentino de Estudios Internacionales.

Zusman P. (2012), “Espacios nacionales y transnacionales en la historia disciplinar. Hacia la comprensión de la circulación de los científicos y su repercusión en el viaje de las ideas”, en Cecchetto G. y P. Zusman (Comps.), *La Institucionalización de la Geografía en Córdoba*. Córdoba: Editorial de la Universidad Nacional de Córdoba, pp. 55-71.

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Aspectos epistémicos de la tecnología de control biológico de especies plaga: simplificaciones y riesgos asociados*

*Nicolás José Lavagnino*†
*Federico di Pasquo*‡

## Resumen

El control biológico de especies no nativas que generan daños económicos y ambientales es la principal tecnología de la Biología de las Invasiones. La comunidad que investiga el control biológico, y también quienes lo practican, acuerda en que es ambientalmente más amigable que el control químico, sin embargo, hay discusiones respecto a los riesgos asociados. En el presente trabajo analizamos las bases epistémicas subyacentes al desarrollo y la evaluación de riesgo asociados a la tecnología de control biológico; en particular la ocurrencia o no de simplificación epistémica. Se analizaron como fuentes primarias 15 artículos científicos de revisión sobre la tecnología de control biológico. Nuestro análisis muestra que en esta tecnología suceden tres tipos de simplificación epistémica. Lo que resulta en que las bases epistémicas de la tecnología se basan en factores correspondientes al nivel de organismo, e infra-organísmico, en vinculación con teorías y conceptos de la Ecofisiología. Mientras que no se consideran factores de niveles supra-organísmicos (poblacionales, comunitarios, ecosistémicos) ni los marcos teóricos y conceptos comúnmente asociados a dichos niveles. Este escenario implica además una sub-estimación de los riesgos asociados que toma la forma de una sub-valoración, o en muchos casos directamente una omisión, de alteraciones potenciales que el evento de control biológico puede imponer sobre especies no blanco; y también sobre procesos y mecanismos comunitarios y ecosistémicos.

*Palabras clave*: Biología de las Invasiones - Control Biológico - Simplificación Epistémica - Tecnología - Riesgo.

* El trabajo se financió con los subsidios PICT 2018-03290 y PICT 2012-0640 de ANPCyT (Argentina), UBACyT 20020170100097BA de la Universidad de Buenos Aires (Argentina).
† Grupo de Filosofía de la Biología, FFyL – FCEN, Universidad de Buenos Aires - CONICET; Laboratorio de Evolución, FCEN, Universidad de Buenos Aires - IEGEBA (CONICET-UBA), Argentina; nlavagnino@gmail.com
‡ Grupo de Filosofía de la Biología, FFyL – FCEN, Universidad de Buenos Aires - CONICET, Argentina; dipasquof@yahoo.com.ar

# 1. Introducción

La Biología de las Invasiones es un área de conocimiento de la órbita de las Ciencias Biológicas que cobra fuerza en la década de 1990 del siglo XX, y que estudia e interviene aquellos fenómenos donde una especie expande su rango geográfico nativo y se establece en áreas en las que no se encontraba previamente. Si bien incluye tópicos de la Biología Evolutiva, la Fisiología y la Biología de la Conservación, se trata de un área fuertemente ligada a teorías y metodologías inherentes a la Ecología (Williamson 1996, Davis 2009, Guiaşu y Tindale 2018)[1]. A su vez, la Biología de las Invasiones siempre incluyó como uno de sus objetivos más fuertes aportar a la resolución de los problemas económicos, sociales y ambientales que las especies no nativas pueden causar en el curso de las invasiones (Binimelis *et al*. 2007, Suarez y Tsutsui 2008, Ehrenfeld 2010, Mazza *et al*. 2014). Actualmente dichas acciones se denominan "manejo de especies invasoras", y el manejo incluye al control biológico de especies no nativas que generan daños económicos y ambientales como una de las principales acciones (Williamson 1996, Davis 2009). Lo que muestra en concreto que dicha área de conocimiento siempre mostró intenciones de intervenir mediante tecnologías[2] dirigidas a la invasión de especies (Davis 2009, Tobin 2018). De las tecnologías desarrolladas en este contexto, la de control biológico clásico de especies no nativas que generan daños es quizás la más relevante. El control biológico clásico es una práctica basada en teorías de la Biología en donde se utilizan "enemigos naturales" para controlar poblaciones de especies no nativas consideradas perjudiciales. En general las especies blanco de control son insectos, malezas o patógenos que generan problemas económicos o ambientales; mientras que las especies agentes de control son aquellas que son "enemigos naturales" de la especie no nativa (especies blanco) en el área nativa o original pero que no está presente en el área invadida (McKimmie 2000). Dentro de la comunidad de Biología de las Invasiones hay acuerdo en que, como parte del "manejo integrado de plagas", el control biológico clásico es ambientalmente más amigable que el control químico. Sin embargo hay abierta una discusión no saldada respecto a los riesgos asociados a la tecnología control biológico (Simberloff y Stiling 1996, 1998, Louda *et al*. 2003, Louda y Stiling 2004, Messing y Wright 2006, Simberloff 2012, van Wilgen *et al*. 2013, Guiaşu y Tindale 2018, Frank *et al*. 2019). En este sentido, en el presente trabajo no nos interesó tomar partido ni desarrollar posiciones normativas sobre la controversia en torno a los riesgos asociados a la tecnología de control biológico, sino analizar algunos aspectos epistémicos del conocimiento biológico utilizado en el desarrollo de dicha tecnología, y también en las instancias de evaluación de riesgo. En particular realizamos un análisis detallado sobre la ocurrencia o no de simplificación epistémica, entendiendo que dicho punto podría brindar claves para comprender en mayor profundidad la tecnología, y por ende aportar formas de entender la controversia en torno a los riesgos asociados Según diferentes autoras y autores, al momento de configurar las bases epistémicas de una tecnología particular, se reconoce que las teorías científicas que funcionan como dichas bases fundamentales no son tomadas o utilizadas tal cual son concebidas en las propias disciplinas de origen sino que presentaran algún tipo de modificación en su contenido epistémico, en general de degradación (Bunge 1966, Pestre 2005, Francese y Folguera 2018). Al respecto, Bunge (1966) plantea que "[e]l empobrecimiento conceptual experimentado por la teoría científica cuando se usa como un medio para fines prácticos puede ser espantoso" (p. 333)[3]. Las

1 Si bien no es parte de lo que se aborda en el presente trabajo, cabe mencionar que existe una discusión en el ámbito académico, que incluye también a filosofes de la biología, respecto a la lógica y a la pertinencia de algunos conceptos centrales de la Biología de las Invasiones como la dicotomía "especie nativa / especia invasora", la noción de "especie plaga" o la de "rango nativo"; ésto lleva a que se discuta el alcance y limitaciones del área de conocimiento como tal. Ver por ejemplo: Guiaşu y Tindale 2018, Frank *et al*. 2019.

2 Usaremos el término "tecnología" para referirnos específicamente a la técnica moderna que implica para su realización algún tipo de conocimiento científico. En este respecto, debe diferenciarse del término "técnica" que en general refiere a la actividad humana de transformación de la naturaleza sin implicar conocimiento científico (Linares 2008).

3 Todas las traducciones nos pertenecen.

operaciones que generalmente ocurren son las de recuperar marcos teóricos de las ciencias de formas simplificadas y la elección de ciertos conocimientos o cuerpos teóricos por sobre otros de entre varios posibles, lo que implica omitir parte del marco teórico de determinada área de la ciencia o directamente obviar áreas de conocimiento por completo. A estas operaciones las llamamos de forma general "simplificación epistémica". Llevando estas ideas generales hacía la Biología, un ejemplo de simplificación encontrado es la linealización de la explicación de fenómenos, procesos y mecanismos biológicos[4] que claramente presentan algún tipo de complejidad, entendiendo a la complejidad como no linealidad. Se pueden mencionar la conceptualización en forma de relación lineal entre el genotipo y el fenotipo, y la exclusión de la influencia de factores ambientales en las explicaciones genéticas y fisiológicas de diversos sistemas abordados desde la Biología que presentan intenciones de intervención tecnológica. Por ejemplo, la simplificación de la relación entre el genotipo y el fenotipo en los Organismos Genéticamente Modificados (Francese y Folguera 2018), o las conceptualizaciones de las bases biológicas de trastornos psiquiátricos fuertemente medicalizados (Lavagnino *et al*. 2018, Martinhago *et al*. 2019). Otra forma de estas operaciones de simplificación es que partiendo de una riqueza de posibilidades teóricas se realizan omisiones de áreas enteras de la Biología, en general áreas de conocimiento vinculadas a los niveles de organización supra-organísmicos de las jerarquías biológicas, se genera así una omisión de teorías y también de niveles de organización. Una de las posibles consecuencias de la simplificación epistémica puede ser que las tecnologías construidas desde bases teóricas simplificadas "no funcionen bien" en contextos de fenómenos complejos, es decir que no sean tecnologías eficientes ni rentables. Luego, un punto sumamente relevante a tener en cuenta es que las conceptualizaciones usadas y las relaciones teóricas establecidas en la construcción de una tecnología impactan en la posibilidad de incluir o excluir factores de riesgo asociados, y por ende también en la posibilidad de sub-valorar el riesgo potencial de las tecnologías. Por ejemplo, Francese y Folguera (2018) plantean para el caso de los Organismos Genéticamente Modificados que:

> (...) la capacidad de modificar a nivel molecular a los seres vivos ha dado lugar a modificaciones con diversos objetivos y riesgos, no siempre suficientemente reconocidos (...). Así pues, en este caso, los riesgos tecnocientíficos no se encontrarían asociados a una ausencia de saber, sino más bien a la elección de un tipo de saber particular que excluye determinados conocimientos y, por ende, a sus riesgos asociados (pp. 8-9)

A partir del marco problemático sugerido, la pregunta central del trabajo es si se presenta algún tipo de simplificación epistémica de las teorías y conceptualizaciones en el desarrollo y también en las instancias de evaluación de riesgo de la tecnología del control biológico de especies no nativas que generan daños. También, si es posible detectar conocimientos potencialmente relevantes para dicha tecnología que son excluidos como bases epistémicas que explican los fenómenos biológicos involucrados en el control biológico. Nuestra hipótesis principal es que en el desarrollo de la tecnología de control biológico sucede algún tipo de simplificación epistémica del conocimiento ecológico y evolutivo. Específicamente que las bases epistémicas para desarrollar la tecnología, y también para llevar adelante la evaluación de riesgos, se basa mayormente en factores correspondientes al nivel de organismo e incluso de los niveles infra-organismo, mientras que no considera aquellos factores correspondientes a los niveles de organización supra-organísmicos (poblacionales, comunitarios, ecosistémicos) como tampoco los marcos teóricos y conceptos comúnmente asociados a dichos niveles. Para llevar adelante el estudio realizamos un recorrido argumental que incluye la caracterización de las bases epistémicas

4 Por "proceso biológico" entendemos un conjunto de fenómenos en donde los acontecimientos se suceden en el espacio y en el tiempo. Estos fenómenos pueden estar o no relacionados causalmente. Mientras que cuando hablamos de "mecanismo biológico" nos referimos a un tipo especial de proceso en donde un conjunto de causas que refieren a una interacción directa se traduce en un fenómeno (adaptado de Marone y Bunge 1998 p. 35, y de Pickett *et al*. 2007, p. 69).

de la tecnología de control biológico clásico de especies no nativas que generan daños ambientales y económicos (apartado 2) y un análisis de las tres formas que la simplificación epistémica toma en dichos desarrollos de la Biología de las Invasiones (apartado 3). Por último, se discuten las posibles consecuencias que dicha simplificación acarrea en cuanto a evaluación de riesgos asociados a la tecnología (apartado 4).

## 2. Control biológico clásico de especies invasoras plaga: características generales y bases epistémicas centrales

Se analizaron como fuentes primarias 15 artículos científicos del tipo de revisión sobre la tecnología de control biológico publicados entre 1996 y 2019 en revistas internacionales del área de Ecología y afines[5]. Aunque para algunos autores y autoras se puedan reconocer en ciertas prácticas de fines del siglo XIX antecedentes de lo que hoy se conoce como "control biológico clásico", es recién hacia finales de la década de 1980 del siglo XX que comenzó a realizarse de forma más frecuente y a partir de la teoría ecológica moderna (Simberloff 2012). Como ya mencionamos, dicha tecnología se basa en la utilización de "enemigos naturales" para controlar el tamaño poblacional y la expansión de especies no nativas que generan daños ambientales y/o económicos en las regiones que invaden. Así, en la jerga del control biológico se habla de una especie no nativa que genera perjuicios como la "especie blanco" a controlar y una especie "agente de control" que es la que controla. El agente de control es en todos los casos un "enemigo natural" de la especie blanco en el área nativa u original pero que no está presente en el área invadida (McKimmie 2000). Está lógica central del control biológico se basa mayormente en ciertos aspectos de la teoría trófica (particularmente en el control arriba-abajo) inherente a la Ecología. Al respecto Kaufman y Wright (2017) mencionan lo siguiente:

> La "hipótesis de liberación de enemigo" establece que los organismos se vuelven invasivos en un área nueva porque han escapado de los enemigos naturales que suprimen sus poblaciones en su área de origen. Por lo tanto, las especies exóticas tienen una ventaja sobre los competidores en áreas de introducción, donde las especies indígenas aún son reprimidas por sus enemigos naturales indígenas. Por lo tanto, el CBC [control biológico clásico] trabaja bajo la premisa de que el restablecimiento del control de tipo arriba-abajo mediante la introducción de enemigos naturales reducirá las poblaciones de especies invasoras y, por lo tanto, restaurará el equilibrio. (p. 1)

Así queda establecido que la tecnología de control biológico encuentra parte de su sustento epistémico más fundamental a partir de ciertos elementos de la teoría trófica. Si bien lo que se señala en la cita anterior es un aspecto central, se pueden mencionar otros elementos teóricos y conceptuales que también son puestos en juego en el control biológico.

La evaluación de riesgos previos a la liberación del agente de control es quizás el aspecto más relevante del control biológico sobre lo que se hacen investigaciones, se desarrollan prácticas en diferentes ámbitos, y también sobre el cual la comunidad involucrada en el control biológico tiene discusiones abiertas. En general dicha evaluación consiste en estimar el impacto negativo, tanto directo como indirecto, del agente de control sobre especies no blanco que habitan en el área donde se realizará el control. La estimación del impacto directo sobre especies no blanco se lleva a cabo mediante la realización de experimentos de laboratorio, y a veces en espacios semi-naturales controlados. El impacto o efecto directo sería alguna forma de interacción directa entre individuos de la especie agente de control que daña de alguna manera a individuos de especies no blanco. Dichos ensayos miden el grado de especificidad que el agente de control muestra respecto a la

5 La lista de fuentes es la siguiente: Simberloff y Stiling 1996, 1998, McKimmie 2000, Briese 2003, Louda *et al*. 2003, Louda y Stiling 2004, Babendreier *et al*. 2005, Briese 2006, Messing y Wright 2006, Fowler *et al*. 2012, Simberloff 2012, van Wilgen *et al*. 2013, Kaufman y Wright 2017, Guiaşu y Tindale 2018, Frank *et al*. 2019.

especie blanco, es decir cuanto ataca o impacta sobre otras especies que no son la blanco. Estos ensayos que se realizan en laboratorios en situación de cuarentena pre-liberación evalúan lo que se denomina el rango fisiológico de hospedadores del agente de control y utilizan el "método centrífugo-filogenético" para seleccionar cuáles especies no blanco se incluirán en los ensayos (Messing y Wright 2006, Simberloff 2012). Wapshere (1974) definió las bases del método centrífugo-filogenético en el control biológico en plantas; dicho método propone una serie de reglas jerárquicas para seleccionar las especies no blanco a incluir en las pruebas de rango de hospedadores del agente de control, a saber: 1. otras formas de la misma especie blanco, 2. otras especies dentro del género, 3. otros miembros de la tribu, 4. otros miembros de la subfamilia, 5. otros miembros de la familia, 6. otros miembros del orden. Si bien este método se desarrolló originalmente para control de plantas plaga también es usado con bastante frecuencia en control de insectos. Volviendo a la concepción general de la evaluación de riesgos, en el trabajo de Messing y Wright (2006) concluyen que "(...) el foco principal de las pruebas previas a la liberación se basa en gran medida en la detección de especificidad del huésped, que determina la idoneidad fisiológica de las especies no blanco para el agente candidato" (p. 136). Es decir, si las especies no blanco evaluadas en los ensayos presentan o no características fisiológicas que tendrían algún rol causal en que puedan ser atacadas o impactadas de manera directa por el agente de control. Luego, el impacto negativo del agente de control puede ser indirecto cuando se da a través de interacciones biológicas con intermediaciones de algún orden entre la especie agente de control y especies no blanco, y sobre comunidades y ecosistemas. Si bien hay en la literatura de control biológico propuestas para cuantificar de diferentes formas el efecto indirecto del agente de control, como por ejemplo evaluar la especificad de hábitat del agente y/o de efectos pos-lanzamiento, competencia, hibernación y dispersión (Babendreier *et al*. 2005); la evaluación de riesgos indirectos no parece ser algo que se realice de manera rutinaria sino que la estimación de riesgo se centra principalmente en evaluar, en condiciones de laboratorio, los efectos directos sobre especies no blanco.

## 3. Simplificación epistémica en el control biológico clásico

Partiendo de la caracterización de las bases epistémicas fundamentales de la tecnología de control biológico que el análisis de las fuentes nos permitió realizar, se sugieren tres ejes de simplificación epistémica: el primero sobre efectos indirectos, el segundo sobre la dimensión evolutiva y el tercero, sobre las escalas espacio-temporales implicadas. Estos tres ejes, darán indicios de que la evaluación de riesgos está mayormente limitada a evaluar el impacto directo del agente de control sobre un número acotado de especies no blanco y por lo tanto, se la puede considerar como un caso de simplificación epistémica.

### 3.1. Efectos indirectos sobre especies no blanco, comunidades y ecosistemas

La deficiencia de la tecnología de control biológico más mencionada en las fuentes es la falta de evaluación de efectos indirectos del agente de control sobre especies no blanco. Se resalta además que este impacto negativo no evaluado no recaería solamente sobre la abundancia de especies no blanco individuales sino que se expande a otras características del nivel de comunidad y ecosistemas donde se realizan los eventos de control biológico, o incluso también en comunidades y ecosistemas cercanos geográficamente. Al respecto, Messing y Wright (2006) señalan que:

> (...) las preocupaciones sobre los posibles impactos de los agentes de biocontrol se han ampliado recientemente para incluir no sólo los efectos tróficos directos, sino también la competencia, el desplazamiento y otras interacciones ecológicas secundarias más sutiles. Aunque es extremadamente difícil predecir el resultado de tales relaciones basándose en pruebas de cuarentena pre-lanzamiento, los reguladores solicitan cada vez más dichos datos (...) (p. 137).

En el artículo de revisión sobre control biológico de plantas de van Wilgen *et al*. (2013) se plantea con detalle el contenido de esta deficiencia como también la dificultad intrínseca de la tecnología para resolver el problema: "...puede haber daños imprevistos en plantas no objetivo, interrupción de las redes alimenticias y el funcionamiento del ecosistema (...)" (p. 532); y luego:

> (...) los agentes introducidos: (1) atacarán a las plantas que no son objetivo; (2) perturbarán las redes alimenticias al servir como hospedadores de parasitoides nativos y como fuente de alimento para los depredadores; (3) hibridarán con especies relacionadas (...). Si bien la especificidad del huésped y la eficacia de los posibles agentes de control biológico de malezas se pueden determinar con certeza razonable *a priori*, las otras preocupaciones no se pueden abordar con ningún grado de confianza (p. 536).

De hecho, según señala uno de los principales investigadores dedicados al control biológico, los efectos indirectos no evaluados pueden ser muy substanciales ya que:

> (...) un tipo completamente diferente de impacto indirecto (...) puede ser aún mayor y es aún más difícil de predecir. Esto ocurre cuando una especie introducida afecta fuertemente procesos ecosistémicos, como los ciclos de nutrientes o incendios, o la estructura física del ecosistema; que a su vez afecta a grandes fracciones de la comunidad de especies nativas (Simberloff 2012, p. 269).

Se encuentra entonces que la concepción del control biológico basada exclusivamente en interacciones de tipo fisiológicas uno-a-uno, y descontextualizadas, entre agente de control y otras especies, sean blanco o no blanco, no considera interacciones, procesos y mecanismos a nivel de comunidad y ecosistemas que son relevantes en todo evento de control biológico. Tal característica se traduce en una sub-estimación, o en muchos casos directamente una omisión, del impacto indirecto del agente de control sobre especies no blanco; que a su vez podría redundar en una sub-valoración de alteraciones que el evento de control biológico puede realizar sobre procesos y mecanismos comunitarios y ecosistémicos.

## 3.2. La dimensión evolutiva en el control biológico

Si bien no es el punto principal que se aborda en las fuentes analizadas, la falta de inclusión de la dimensión evolutiva en el diseño y evaluación de riesgo del control biológico también es mencionada. En el trabajo antes considerado de Simberloff y Stiling (1996) mencionan dicha circunstancia:

> Igualmente problemático es el hecho de que los organismos vivos evolucionan. Las especies evolucionan para adquirir nuevos hospedadores, para tolerar una mayor variedad de factores físicos (por ejemplo, pesticidas) y, en los patógenos, para ser más virulentos o menos virulentos. Una sola mutación genética puede modificar la especificidad del huésped. Cualquiera de estos cambios podría convertir una especie inocua en una dañina. Hopper *et al*. (1993) proporcionan varios ejemplos de cambios en los organismos de control biológico después de la introducción, incluidos todos los tipos de modificaciones que acabamos de sugerir (p. 188).

Casi 20 años después, van Wilgen *et al*. (2013) mencionan que los efectos indirectos de tipo evolutivo no evaluados siguen siendo un problema en el control biológico; ya que los agentes de control pueden "(...) experimentar cambios fisiológicos o evolutivos, posiblemente impulsados por el cambio climático, que alterarán fundamentalmente el comportamiento de los agentes (...)" (p. 536). En definitiva, la gran mayoría de las fuentes analizadas expresan que la evolución adaptativa post-introducción es un riesgo que no es tenido en cuenta de forma consistente en el control biológico (ver por ejemplo, Simberloff y Stiling 1996, Messing y Wright 2006, Simberloff 2012, van Wilgen *et al.* 2013). Este tipo de cambio biológico en el tiempo implica modificaciones de tipo genética, que dependiendo de la especie que funcione como agente de control puede llevar muchas o pocas generaciones; es decir muchos o pocos meses u años. Sin embargo, las fuentes

analizadas no mencionan con igual importancia mecanismos evolutivos que no implican cambios genéticos como relevantes en el control biológico. Nos referimos más específicamente a los eventos de plasticidad fenotípica[6], sobre todo teniendo en cuanta que dichos eventos pueden ser muy frecuentes en introducciones y no requieren de muchas generaciones para suceder (Kaufman y Smouse 2001, Parker *et al*. 2003, Richards *et al*. 2006, Hulme 2008, Davidson *et al*. 2011, Zenni *et al*. 2014) se trata de otra potencial causa de riesgo no considerada. La plasticidad fenotípica sucede en especies de todos los reinos, y para muchos caracteres que pueden ser de importancia en los agentes de control al estar involucrados directamente con el rango de hospedadores u otras características ecológicas relevantes, como por ejemplo caracteres de historia de vida, morfológicos, comportamentales (Schlichting y Pigliucci 1998, Pigliucci y Preston 2004, Fordyce 2006). Entonces, la probada importancia de la plasticidad fenotípica en la evolución en general, y en los eventos de introducción de especies en particular, implica para el caso del control biológico que se trata de una mecanismo claramente significativo como para ser excluidos del desarrollo de la tecnología, y sobre todo de la evaluación de riesgos. Los mismo vale para otros aspectos evolutivos analizados, como los cambios adaptativos post-introducción. Esto a su vez implica que dichos mecanismos evolutivos, y las bases epistémicas que los explican, deberían ser incluidas en el desarrollo y la evaluación de riesgos de la tecnología de control biológico.

### 3.3. Simplificación de escalas temporales y espaciales en el control biológico

Las fuentes analizadas señalan también una simplificación en cuanto a las escalas temporales y espaciales a partir de las cuales se construye la tecnología de control biológico, y por ende se evalúa el riesgo. De hecho, esto es mencionado por Fowler *et al*. (2012) cuando plantean: "(...) instamos a que los estudios de caso futuros adopten un enfoque holístico para la evaluación de riesgos, considerando escalas espaciales y temporales, así como la magnitud directa de los efectos negativos (o positivos)" (p. 309). ¿En qué consiste está simplificación de las escalas temporales y espaciales en el control biológico? Por un lado, y en relación al punto anterior sobre la no inclusión de mecanismos evolutivos, no se tienen en cuenta lo que se puede considerar como temporalidades evolutivas; es decir, temporalidades profundas, más amplias que los propios tiempos de la vida humana. Así, se obvia analizar las posibles consecuencias de cualquier tipo que la introducción de un agente de control puede tener en temporalidades profundas, mientras que las herramientas de evaluación de riesgo comúnmente utilizadas suponen efectos sincrónicos del agente de control sobre especies no blanco. Por otro lado, numerosos trabajos han mostrado que los agentes de control se extienden más allá de los límites previstos para su rango de introducción (ver por ejemplo Simberloff y Stiling 1996, Zimmermann *et al*. 2000, Pratt y Center 2012, van Wilgen *et al*. 2013). En este sentido la simplificación consiste en que se consideran únicamente como rangos espaciales de acción de los agentes de control aquellos de las especies blanco; cuando es esperable que cualquier agente de control pueda exceder dicho rango espacial. Cabe mencionar que esta extensión impredecible del rango es esperable sobre todo en un contexto de excepcionalidad biológica como es el de una introducción de una especia en un nuevo ambiente, situación en la cual los organismos pueden presentar momentáneamente comportamientos y características ecológicas no habituales. Al respecto, en una revisión sobre control biológico usando parasitoides como agentes de control, Kaufman y Wrigth (2007) plantean que:

> (...) la evaluación integral del riesgo requiere una comprensión amplia de la ecología del agente de control biológico, así como de la ecología de las especies blanco y no blanco. Las observaciones sobre la ecología del agente de biocontrol en otras áreas de introducción y el

6 El concepto más generalmente aceptado de plasticidad fenotípica plantea que un mismo genotipo puede producir fenotipos alternativos en diferentes condiciones ambientales (Schlichting y Pigliucci, 1998). Es decir, que pueden haber diferencias fenotípicas sin que necesariamente exista variación genética subyacente. Mientras que los cambios adaptativos implican algún tipo de modificación genética y la acción posterior de la selección natural (Hedrick 2000).

> área de origen, y la manera en que las tasas de parasitismo varían en esas áreas bajo diferentes condiciones ambientales/ecológicas, pueden proporcionar información útil de referencia para las predicciones hechas para nuevas ubicaciones" (p. 19).

Recuperando lo dicho hasta aquí, parece relevante señalar cierta simplificación, en este caso, dirigida a la elección de la escala espacio-temporal utilizada para el desarrollo y la evaluación de riesgos de la tecnología de control biológico. En rigor, parece considerarse únicamente aquella escala espacio-temporal en la cual se da la ocurrencia de la especie blanco; y en cierta medida, aquellas escalas espacio-temporales inmediatamente inferiores cuando se consideran los efectos fisiológicos nocivos sobre especies no blanco. Sin embargo, de acuerdo a la teoría jerárquica desarrollada al seno de la Ecología, la comprensión de un fenómeno bajo estudio, preponderante a una escala especifica (como puede ser un proceso trófico en este caso) implica el conocimiento de los fenómenos implicados en un dominio de escalas inmediatamente superiores (pues éstos funcionarían restringiendo el fenómeno estudiado) así como también, supone la indagación de aquellos fenómenos implicados en un dominio de escalas inmediatamente inferior (pues estos ofrecerían las potenciales causas del fenómenos bajo estudio) (Allen y Starr 1982, Urban *et al*. 1987, Turner *et al*. 2001, Wiens *et al*. 2004). Así, la tecnología dirigida al control biológico no sólo parece desatender elementos epistémicos inherentes a la Ecología de Comunidades, de Ecosistemas y de la Biología Evolutiva sino también, aquellos dominios de escalas espacio-temporales inmediatamente superiores que aportarían una comprensión más acabada del fenómeno sobre el que se quiere implementar la intervención.

## 4. Discusión y Conclusión

Dentro de la propia comunidad académica que se dedica al control biológico clásico de especies no nativas consideradas dañinas hay amplio consenso respecto de que dicha tecnología es "ambientalmente más amigable" que el control químico. Sin embrago, también se reconocen discusiones abiertas respecto a diferentes aspectos de la tecnología de control biológico, las cuales se expresan en los artículos especializados del área. Esta situación expresada con claridad en artículos científicos de revisión, nos permitió caracterizar de primera mano cuáles son algunas de las bases epistémicas implicadas en la tecnología de control biológico y sus problemáticas. Las principales discusiones encontradas son respecto al nivel de riesgos que implica la tecnología; es decir cuáles y en qué magnitud la introducción de especies agentes de control puede causar daños ambientales, económicos, etc. En relación con ello, las discusiones se extienden también al alcance y forma que la estimación de riesgos y la regulación de la tecnología debería tener. Luego, no es la intención del presente trabajo tomar una posición normativa respecto a si la tecnología de control biológico debe utilizarse o no; sino que la argumentación se centra en describir características epistémicas de la misma como una forma de comprender la tecnología con mayor profundidad y aportar a las discusiones. Al respecto, podemos decir que hemos encontrado movimientos de simplificación epistémica; y que éstos son un elemento relevante a tener en cuenta, ya que contribuyen a configurar la forma en que sucede la intervención de la tecnología en la realidad mientras que también delimitan cómo será la evaluación riesgos.

La simplificación epistémica que hemos relevado se puede delimitar en tres puntos, que por supuesto están relacionados:

i) la concepción del control biológico se basa principalmente en interacciones fisiológicas individuales entre agente de control con especies blanco, y entre agente de control y un número variable de especies no blanco. Esta concepción central obvia incluir como factores relevantes en la propia lógica del control biológico a interacciones, procesos y mecanismos que suceden a nivel de comunidad y ecosistemas. En consecuencia, no son tenidos en cuenta aquellos marcos teóricos de

la Ecología implicados en dichos procesos y mecanismos, ni para el desarrollo de la tecnología ni para el diseño de las evaluaciones de riesgo de la misma.

ii) exclusión de mecanismos evolutivos claramente relevantes como la adaptación y la plasticidad fenotípica post-introducción. La falta de inclusión de dichos mecanismos, y los marcos teóricos subyacentes, en el propio diseño y control de la tecnología es crucial para una evaluación de riesgos más abarcativa que la que comúnmente se realiza.

iii) simplificación dirigida a restringir al control biológico a temporalidades de procesos fisiológicos y comportamentales del nivel organísmico e inferiores; como también a espacialidades que solamente incluyen los rangos de acción delimitados por la especie blanco a controlar.

El escenario descripto muestra que las teorías de la Ecofisiología, los niveles de organización organísmico e inferiores y sus respectivas escalas espacio-temporales aparecen como fundamentales en las bases epistémicas de la tecnología de control biológico de especies no nativas que generan daños económicos y ambientales. Mientras que otras teorías de la Ecología, y la Biología Evolutiva, vinculadas a niveles de organización superiores como los de comunidad, ecosistema y paisajes, son obviadas. Lo que es importante resaltar es que dicha simplificación de las bases epistémicas dista de ser algo esperable o inevitable; de hecho todo lo contrario, ya que tal como mostramos, y como la comunidad del control biológico está discutiendo, los factores sincrónicos (de tipo ecosistémicos o comunitarios) y los diacrónicos (de tipo evolutivos) parecen ser esenciales en el control biológico.

Tal como hemos señalado, las bases epistémicas establecidas en la construcción de una tecnología impactan en la posibilidad de incluir o excluir factores de riesgo asociados, y por ende habilitan la posibilidad de sub-valorar el riesgo de las tecnologías. Las y los especialistas en control biológico proponen que aquello que sustenta el éxito de esta tecnología, en cuanto a maximizar el control y minimizar los riesgos, es un alto grado de especificidad del agente de control respecto a la especie blanco o que dicho agente presente un rango de hospedadores muy pequeño. Sin embargo, se observa un olvido casi sistemático de una variedad de procesos y mecanismos (sincrónicos y diacrónicos), con sus respectivos marcos teóricos asociados, que podrían dar cuanta de tales fenómenos de forma más acabada. Este olvido resulta significativo no sólo para comprender la variación del fenómeno de especificidad del agente de control respecto a la especie blanco sino sobre todo para evaluar las posibilidades reales de no variación (o no cambio en el rango de hospedadores), siendo que de este punto depende el éxito de la tecnología. Sin dudas, esta situación tiene un impacto sobre la evaluación de riesgos que comúnmente se hacen en los eventos de control biológico clásico. Lo mismo se concluye respecto a la simplificación de escalas temporales y espaciales. Dicho movimiento implica la omisión de variación en la especificidad fisiológica del agente de control o el rango de hospedadores a escalas temporales y espaciales más amplias, y biológicamente realistas, a las que se suelen utilizar. Ahora, ¿cuáles pueden ser las consecuencias de tal simplificación para la concepción de los riesgos asociados al control biológico? Las consecuencias son una sub-estimación de riesgos ambientales y económicos asociados al control biológico. Estos riesgos tendrían en principio dos formas. En primer lugar, dado que las pruebas de laboratorio previas a la liberación del agente de control se realizan en situaciones muy diferentes y simplificadas respecto a las condiciones naturales, éstas sub-estiman o directamente omiten el posible impacto negativo del agente biológico de control sobre especies no blanco. En segundo lugar, estas formas de evaluación de riesgo más comúnmente usadas no parecen tener como objetivos cuantificar ni predecir cuáles son los riesgos indirectos que un agente de control puede causar. Es decir, la posible disrupción de procesos al nivel de comunidades y ecosistemas, y el subsecuente daño ambiental y económico que esto puede implicar. Si bien hay algunas propuestas para realizar estimaciones de efectos indirectos (al nivel de comunidad y ecosistema), no han sido muy desarrolladas ni son ampliamente utilizadas.

El reconocimiento y la descripción de las simplificaciones epistémicas asociadas a la tecnología de control biológico puede contribuir, en parte, a la explicación de la falta de éxito que la tecnología ha mostrado hasta ahora. Si bien no se trata de fracaso rotundo, no son muchos los ejemplos de eventos exitosos y duraderos de control de poblaciones de especies no nativas que generan daños económicos y ambientales. Podría plantearse que al no conceptualizarse, ni tenerse en cuenta, factores más allá de los niveles inferiores de organización se limita abordar el problema en su totalidad y se acarrean lo que de acuerdo a los propios objetivos de intervención de la tecnología serían fallas.

Por último, cabe señalar que la operación de simplificación epistémica en las tecnologías que se basan en conocimientos biológicos, ya sea en la forma de linealización de escenarios complejos o en la elección de ciertos conocimientos y cuerpos teóricos por sobre otros de entre varios posible (que aquí hemos encontrado de forma marcada), es un rasgo que parece extenderse más allá del caso puntual del control biológico. Como hemos señalado en la introducción, se reconocen simplificaciones epistémicas para casos de tecnologías con bases biológicas usadas en el ámbito productivo y también para aquellas que circulan en el ámbito de la salud. Un denominador común a todos los casos mencionados es que las simplificaciones parecen privilegiar aquellos fenómenos, procesos y mecanismos biológicos que usualmente descansan sobre los niveles inferiores de la jerarquía biológica y sus marcos teóricos y conceptos asociados. En este sentido, para el caso puntual de la tecnología de control biológico, y para las tecnologías basadas en conocimiento biológico en general, el aporte de una clarificación y reflexión crítica respecto a las bases epistémicas de las mismas resulta relevante para profundizar la comprensión de los funcionamientos, alcances y consecuencias ambientales.

## Bibliografía


Allen, T. F. H. y Starr, T. (1982), *Hierarchy: Perspectives for ecological complexity*, Chicago: The University of Chicago Press.

Babendreier, D., Bigler, F. y Kuhlmann, U. (2005), "Methods used to assess non-target effects of invertebrate biological control agents of arthropod pests", *BioControl* 50(6):821-70.

Binimelis, R., Born W., Monterroso, I. y Rodríguez-Labajos, B. (2007), "Socio-Economic Impact and Assessment of Biological Invasions", en Nentwig W. (eds), *Biological Invasions. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, Berlin: Springer, pp. 331-347.

Briese, D. T. (2003), "The centrifugal phytogenetic method used to select plants for host-specificity testing of weed biological control agents: Can and should it be modernised?", en Spafford Jacob H. et al. (eds), *Improving the Selection, Testing and Evaluation of Weed Biological Control Agents*, Technical Series No. 7, CRC Australian Weed Management, pp.23-33.

Briese, D. T. (2006), "Host specificity testing of weed biological control agents: initial attempts to modernize the centrifugal phylogenetic method", *CCBC V*, 32-39.

Bunge, M. (1966), "Technology as applied science", *Technology and Culture* 7(3):329-47.

Davidson, A. M., Jennions, M. y Nicotra, A. B. (2011), "Do invasive species show higher phenotypic plasticity than native species and, if so, is it adaptive? A meta-analysis", *Ecology Letters* 14(4):419-31.

Davis, M. A. (2009), *Invasion Biology*. Oxford: Oxford University Press.

Ehrenfeld, J. G. (2010), "Ecosystem Consequences of Biological Invasions", *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 41(1):59-80.

Fordyce, J. A. (2006), "The evolutionary consequences of ecological interactions mediated through phenotypic plasticity", *Journal of Experimental Biology* 209(12):2377-83.

Fowler, S. V., Paynter, Q., Dodd, S. y Groenteman, R. (2012), "How can ecologists help practitioners

minimize non-target effects in weed biocontrol?", *Journal of Applied Ecology* 49(2):307-10.

Francese, Ch. y Folguera, G. (2018), "Saberes simplificados, tecnociencia y omisión de riesgos. El caso de los organismos genéticamente modificados", *RUNA* 39(2):5-28.

Frank, D. M., Simberloff, D., Bush, J., Chuang, A. y Leppanen, C. (2019), "Logical fallacies and reasonable debates in invasion biology: a response to Guiaşu and Tindale", *Biology and Philosophy* 34(5):1-11.

Guiaşu, R. C. y Tindale, C. W. (2018), "Logical fallacies and invasion biology", *Biology and Philosophy* 33(5-6):1-24.

Hedrick, P. W. (2000), *Genetics of Populations*. Boston: Jones and Bartlett Publishers.

Hulme, P. E. (2008), "Phenotypic plasticity and plant invasions: Is it all Jack?", *Functional Ecology* 22(1):3-7.

Kaufman, L. V. y Wright, M. G. (2017), "Assessing probabilistic risk assessment approaches for insect biological control introductions" *Insects* 8(3):67.

Kaufman, S. R. y Smouse, P. E. (2001), "Comparing indigenous and introduced populations of *Melaleuca quinquenervia* (Cay.) Blake: Response of seedlings to water and pH levels", *Oecologia* 127(4):487-94.

Lavagnino, N. J., Barbero, S. y Folguera, G. (2018), "Caracterización, alcances y dificultades de las «bases biológicas» del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH). Un enfoque desde la Filosofía de la Biología*", Physis: Revista de Saúde Coletiva* 28(1):e280110.

Linares, J. E. (2008), *Ética y mundo tecnológico,* México: Fondo de Cultura Económica.

Louda, S. M., Pemberton, R. W., Johnson, M. T. y Follett, P. A. (2003), "Nontarget Effects - The Achilles' Heel of Biological Control? Retrospective Analyses to Reduce Risk Associated with Biocontrol Introductions", *Annual Review of Entomology* 48(1):365-96.

Louda, S. M. y Stiling, P. (2004), "The Double-Edged Sword of Biological Control in Conservation and Restoration", *Conservation Biology* 18(1):50-53.

Marone, L. y Bunge M. (1998), "La explicación en ecología", *Boletín de la Asociación Argentina de Ecología* 7(2):35-37.

Martinhago, F., Nicolás J. L., Guillermo F. y Caponi S. (2019), "Risk factors and genetic bases: The case of attention deficit hyperactivity disorder", *Salud Colectiva* 15(1).

Mazza, G., Tricarico, E., Genovesi, P. y Gherardi F. (2014), "Biological invaders are threats to human health: An overview", *Ethology Ecology and Evolution* 26(2-3):112-29.

McKimmie, T. (2000), "The literature and practice of biological control" *Journal of Agricultural and Food Information* 4(1):3-19.

Messing, R. H. y Wright M. G. (2006), "Biological control of invasive species: Solution or pollution?", *Frontiers in Ecology and the Environment* 4(3):132-40.

Parker, I. M., Rodriguez, J. y Loik M. E. (2003), "An evolutionary approach to understanding the biology of invasions: Local adaptation and general-purpose genotypes in the weed Verbascum thapsus", *Conservation Biology* 17(1):59-72.

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

Pickett, S., Kolasa, J. y Jones C. (2007), *Ecological Understanding: The Nature of Theory and the Theory of Nature*, Burlington-San Diedo-Londres: Elsevier.

Pigliucci, M. y Preston, k. (eds). (2004), *Phenotypic integration: Studying the ecology and evolution of complex phenotypes*, Oxford-New York: Oxford University Press.

Pratt, P. D. y Center, T. D. (2012), "Biocontrol without borders: The unintended spread of introduced weed biological control agents", *BioControl* 57(2):319-29.

Richards, C. L., Bossdorf, O., Muth, N. Z., Gurevitch, J. y Pigliucci, M. (2006), "Jack of all trades, master of some? On the role of phenotypic plasticity in plant invasions", *Ecology Letters* 9(8):981-93.

Schlichting, C. D. y Pigliucci, M. (1998), *Phenotypic Evolution: A Reaction Norm Perspective*, Sunderlandn: Sinauer Associates.

Simberloff, D. (2012), "Risks of biological control for conservation purposes", *BioControl* 57(2):263-76.

Simberloff, D. y Stiling P. (1998), "How risky is biological control? Reply", *Ecology* 79(5):1834-36.

Simberloff, D. y Stiling P. (1996), "Risks of species introduced for biological control", *Biological Conservation* 78(1-2):185-92.

Suarez, A. V. y Tsutsui N. D. (2008), "The evolutionary consequences of biological invasions", *Molecular Ecology* 17(1):351-60.

Tobin, P. C. (2018), "Managing invasive species", *F1000Research* 7(F1000 Faculty Rev):1686.

Turner, M., Gardner, R. y O'Neill, R. (2001), *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*, New York: Springer-Verlag New York.

Urban, D. L., O'Neill, R. V. y Shugart, H. H. (1987), "Landscape Ecology. A hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns", *BioScience* 37(2):119-27.

Wapshere, A. J. (1974), "A strategy for evaluating the safety of organisms for biological weed control", *Annals of Applied Biology* 77(2):201-11.

Wiens, J., Van Horne, B. y Noon B. (2004), "Integrating landscape structure and scale into natural resource management", en Liu J. y Taylor W. (eds.), *Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 23-67.

van Wilgen, B. W., Moran, V. C. y Hoffmann J. H. (2013), "Some perspectives on the risks and benefits of biological control of invasive alien plants in the management of natural ecosystems", *Environmental Management* 52(3):531-40.

Williamson, M. (1996), *Biological Invasions*, London: Chapman & Hall.

Zenni, R. D., Lamy, J. B., Lamarque, L. J y Porté, A. J. (2014), "Adaptive evolution and phenotypic plasticity during naturalization and spread of invasive species: Implications for tree invasion biology", *Biological Invasions* 16(3):635-44.

Zimmermann, H. G., Moran, V. C. y Hoffmann, J. H. (2000), "The renowned cactus moth, Cactoblastis cactorum: Its natural history and threat to native Opuntia floras in Mexico and the United States of America", *Diversity and Distributions* 6(5):259-69.

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# El estatus de las teorías de la ecología y su rol en los problemas ambientales*

*Martín Andrés Díaz* †

## Resumen

Se afirma que la ecología ha tenido un impulso significativo en su crecimiento como ciencia debido a su asociación con los problemas ambientales que en la actualidad tienen efectos severos sobre la sociedad. Sin embargo, existen numerosas dudas sobre el papel que la ecología puede tener en estas problemáticas y además se hacen severas críticas hacia la madurez de sus teorías. En los últimos años se ha establecido desde diferentes posiciones que la ecología posee teorías y leyes científicas, sin embargo, aún se discute dentro de la disciplina el estatus epistemológico de estas. En este trabajo planteamos que a partir de las reconstrucciones actuales de las teorías de la ecología y de evitar la concepción de que las problemáticas ambientales son problemas ecológicos, se puede elucidar el rol de las teorías y los modelos de la disciplina en las crisis ambientales que afectan a la sociedad actualmente.

*Palabras clave*: madurez teórica - desvío ecológico - desvío explicativo

* Este trabajo ha sido realizado con la ayuda del proyecto de investigación PICT 2018-3454 (ANPCyT, Argentina).
† Centro de Estudios de Filosofía e Historia de la Ciencia (CEFHIC-IESCT-UNQ-CIC-BA) - Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Buenos Aires, Argentina. biomartindiaz@gmail.com.

# 1. Introducción

La época actual está marcada por el impacto cada vez mayor que los problemas ambientales tienen en la vida de las personas, caracterizados estos como el efecto negativo de las actividades humanas sobre los ecosistemas naturales (Dunlap & Jorgenson 2012). En este contexto Castle (2001) plantea que "El aumento de la importancia científica de la ecología se produjo después del ambientalismo de los años 60, hasta el punto de que la ecología se entiende ahora frecuentemente como pensamiento o acción ambienta"[1] (p. 51). Pero además la ecología ha impactado en los problemas ambientales, por eso di Pasquo (2013) menciona que "la ecología disciplinar tuvo una función demarcativa al delimitar a la problemática ambiental" (p. 557), lo cual refuerza la idea de la importancia que la disciplina tuvo en las problemáticas actuales.

La relación entre la ecología y los problemas ambientales ha presentado obstáculos, por eso Odum (1977) mencionaba que cuando los movimientos de preocupación ambiental empezaron a crecer a fines de los 60 algunos ecólogos estaban resentidos por el uso público de su disciplina (1977, p. 90). Uno de los problemas más notorios está relacionado a la noción de escala, por eso di Pasquo, Folguera y Onna (2011) afirman que "A través de este recorrido, hemos señalado que la ecología disciplinar y el discurso desarrollado a partir de la crisis ambiental se han referido a escalas distintas" (p. 31). La escala define las dimensiones físicas espaciales y temporales del patrón observado, la cual queda establecido por la extensión (área o tiempo total que abarca) y el grano (tamaño o tiempo de la unidad de observación). El inconveniente se debe a que los fenómenos ambientales ocurren a escalas amplias y la mayoría de las teorías de la ecología se aplican a escalas menores, con lo cual no estarían estas en su dominio de aplicación. La ecología tuvo su inicio formal en 1866, cuando Ernst Haeckel caracterizó a "la totalidad de la ciencia de las relaciones de los organismos con su entorno" con el nombre de "*Oecologie*" (Haeckel 1866, II, p. 286). Desde aquel momento y hasta la actualidad han ocurrido numerosas modificaciones en la disciplina, debido por un lado a la incorporación de nuevos objetos de estudio, y por otro, por las drásticas modificaciones que el entorno de los organismos ha sufrido.

En la actualidad según Ellis *et al* (2010) al momento del inicio de la disciplina el porcentaje de ecosistemas modificados por la actividad del hombre era de tan solo un 12%. Por lo tanto, la ecología comenzó estudiando patrones y procesos naturales y por ese motivo los fenómenos que estudiaba y sus explicaciones no tenían en cuenta los procesos y factores derivados de las actividades humanas. Ellis *et al* (2010) estiman que quedan sobre la tierra un 30% de ecosistemas sin intervención humana y por lo tanto los procesos ecológicos están influenciados por los factores antrópicos.

Dado que la ecología es anterior a los problemas ambientales, ¿Qué rol tienen las teorías de la ecología en la explicación y predicción de los problemas ambientales? ¿Están estos dentro del dominio de aplicación de las teorías de la ecología? ¿Qué obstáculos encontramos en la aplicación de las teorías de la ecología? Para dar respuesta a estas preguntas se debe tener en cuenta un problema disciplinar que se visualiza con la siguiente afirmación de Castle (2001) "A lo largo de su historia, la ecología ha sido hostigada por el escepticismo sobre su estatus científico debido a sus raíces en la historia natural" (p. 52).

Los problemas se visualizan al contrastar la afirmación de Jax (2001) que dice "La popularidad actual de la ecología, incluso dentro del público general, es claramente un producto de la crisis ambiental" (p. 6), con lo que menciona Castle (2001) en el mismo año sobre el problema de conservación de las perdidas repentinas de especies de anuros:

> Desafortunadamente, apelar a las teorías ecológicas no ha ayudado a explicar las disminuciones y extinciones pasadas, ni las han predicho de manera confiable. En este contexto, las lecciones de la biología de la conservación han desacreditado las teorías

1 En el texto aparecen múltiples citas a publicaciones en lengua inglesa (listadas en la bibliografía). Toda vez que estas citas son textuales, la traducción me pertenece.

> ecológicas, y justificadamente han causado que los conservacionistas consideren las teorías ecológicas como irrelevantes para su trabajo. (p. 60)

A pesar de la interrelación entre ecología y los problemas ambientales el papel de las teorías ecológicas parece estar en duda. Una de las causas es que luego de dos siglos de existencia tenemos una gran cantidad de patrones y procesos ecológicos indudablemente establecidos, sin embargo, la ecología lleva décadas discutiendo cuales son las construcciones conceptuales apropiadas para explicarlos y predecirlos (Scheiner & Willig 2008). Entonces el problema es que esta situación plantea dudas sobre el rol que la ecología y en especial sus teorías pueden tener en la explicación de los problemas ambientales que afectan a millones de personas en el mundo.

Por todo lo anterior el objetivo general de este trabajo es analizar el estatus de las teorías de la ecología en la actualidad y establecer cuál es el rol que estas tendrían en la explicación y predicción de los problemas ambientales. Para lograrlo haremos un repaso de las diferentes matrices disciplinares que fueron apareciendo en la ecología a través de su historia, luego analizaremos la madurez teórica de la disciplina de acuerdo con las líneas de discusión actual para finalmente discutir y establecer cuál es el rol de las teorías de la ecología en los problemas ambientales actuales.

## 2. Qué y cómo explica la ecología

A través de su historia la disciplina ha determinado patrones, procesos y mecanismos asociados a distintos objetos de estudio que la disciplina fue incluyendo en su ámbito de aplicación (individuos, poblaciones, comunidades, gremios, ecosistemas, etc.) (Cooper 2003; Jax 2001). Para explicarlos los ecólogos han propuestos diferentes enfoques metodológicos leyes, teorías, reglas, modelos y conceptos, lo que ha determinado la convivencia de distintas matrices disciplinares que se reconocen por los problemas, teorías y metodologías que han utilizado, implicando distintos momentos históricos en la disciplina (Cooper 2003; McIntosh 1980).

Partiendo de la época de von Humboldt, quien hizo grandes aportes metodológicos al pasar de las descripciones verbales al establecimiento de leyes para explicar las regularidades en la distribución de los organismos en función de determinados factores físicos del ambiente. En esos años se establece lo que según Kolasa (2011) es la primera teoría desarrollada dentro de la ecología, los modelos de crecimiento poblacional (p. 31). En el inicio del siglo XIX nos encontramos con la obra de Malthus y Verhulst y sus ecuaciones de dinámica poblacional. Dentro de la disciplina la ecología de poblaciones tuvo sus inicios formales en las primeras décadas del siglo XX, al estudiar los patrones de distribución y abundancia de los individuos de una misma especie en el espacio y/o el tiempo. A las primeras ecuaciones luego se sumaron las de competencia y depredación de Lotka y las curvas de Pearl entre otras.

Cuando la disciplina recibió su nombre por parte de Haeckel, según numerosos autores fue una continuación de la tradición naturalista. Por este motivo Mayr (1995) menciona que “La historia natural siguió haciendo lo que siempre había hecho - observar y describir, pero al aplicar otros métodos científicos a las observaciones se convirtió en ecología” (Mayr 1995, p. 227). Basados en el paradigma darwiniano, el objetivo era determinar los requisitos ambientales necesarios para los individuos de una especie, estudiando las adaptaciones que debían poseer para sobrevivir en un ambiente específico (Cooper 2003; Mayr, 1995). Esta etapa es caracterizada por el enfoque en el individuo y el uso de las descripciones verbales, aunque son frecuentes en su discurso los términos ley y principio.

Luego en el cambio de siglo se desarrolla la rama que Haeckel (1866) denominó *Chorologíe*, al referirse al estudio de la distribución de los organismos en el espacio y el tiempo. A diferencia de la ecología que se centraba en las adaptaciones del individuo a su entorno, en las investigaciones de autores como von Humboldt, Warming y Hesse, a pesar del carácter cualitativo de sus afirmaciones el objetivo era determinar las leyes que gobernaban la geografía de los organismos y

no hacer meras descripciones. En los trabajos de aquella época se menciona a la ley de decrecimiento de von Humboldt, la ley de tolerancia de Shelford, la ley del control de la temperatura de la distribución geográfica de plantas y animales terrestres de Merriam, la ley bioclimática de Hopkins y la ley de mínimos de Liebig (McIntosh 1980).

En el año 1877, Karl August Möbius, publicó un ensayo sobre cultivo de ostras donde propuso el término biocenosis, para referirse a la comunidad biótica y entonces hizo su aparición la ecología de comunidades, que aparece como un nuevo objeto de estudio con sus patrones de distribución en el espacio y el tiempo. Tan drástico fue el cambio que Shelford afirmaba que "La ecología es la ciencia de las comunidades" (Simberloff 1980, p.14). En cuanto a las construcciones conceptuales utilizadas es poco frecuente el uso del término ley, pero según Kolasa (2011) a partir de la década de 1920, se inició un desarrollo teórico relevante para la disciplina dado por la teoría de la competencia, del nicho, la de la distribución-abundancia, la de sucesión y la del equilibrio biogeográfico de islas.

La última etapa implica todos los cambios ocurridos en la ecología en la última mitad del siglo XX. La disciplina se diversifico incorporando nuevos objetos de estudio y realizando cambios metodológicos y conceptuales significativos. Un hecho importante es que en estos años se propuso que el objeto de estudio eran los ecosistemas, caracterizados estos como cualquier sistema compuesto de procesos físicos, químicos y biológicos activos dentro de una unidad de espacio-tiempo de cualquier magnitud. Como establece Jax (2001) la ecología se transforma en "Un arbusto, no un árbol" (p. 2) y aparecen la ecología vegetal, animal, terrestre, acuática, macroecología, del paisaje, paleoecología entre otras.

Un hecho en relación con los problemas ambientales es el que señalan di Pasquo, Folguera y Onna (2011), cuando mencionan que la necesidad del cambio de la escala de estudios en ecología durante esta época llevó al desarrollo de nuevas disciplinas ecológicas como la ecología del paisaje y la macroecología. Estos autores mencionan que uno de los obstáculos para la ecología era que sus ramas se ocupaban de patrones y procesos que ocurrían a una escala diferente a la de los problemas ambientales. Esto genera un problema explicativo dado que la escala juega un papel muy importante en la determinación del tipo de factor ambiental interviniente.

En este período se intensificó el uso del término regla, siendo las más conocidas las de Rapoport (entre la latitud y el tamaño del área de distribución) y la de Bergman (entre la latitud y el tamaño corporal), entre otras. En cuanto a las teorías se incorporaron algunas de otras disciplina como la general de sistemas, la de estructuras jerárquicas y la de información, que han moldeado a la disciplina en la última mitad de siglo XX. En cuanto a las propias de la disciplina, la Teoría Biogeográfica de Islas (Mac Arthur & Wilson 1967) es sin duda la teoría paradigmática y el modelo que han seguido el resto de los ecólogos, pero se pueden agregar la teoría del forrajeo, la de metapoblaciones y la teoría metabólica entre otras.

## 3. El estatus epistemológico de las teorías y leyes de la ecología

En todas las etapas de la ecología se han establecido teorías, leyes, reglas y otras construcciones para dar cuenta de los patrones y procesos estudiados, sin embargo, desde hace muchas décadas sus teorías son objeto de críticas, en muchos casos severas. Elucidar estas cuestiones es necesario para saber cuál es el papel que la ecología puede tener en el contexto de los problemas ambientales. El principal argumento de esta problemática fue bien presentado por Pickett, Kolasa & Jones (2007), cuando plantearon que "La comprensión es una coincidencia empírica, determinada objetivamente, entre un conjunto de fenómenos confirmables y observables en el mundo natural y una construcción conceptual" (p. 35), es decir el ajuste entre hechos y teoría. El problema es que los patrones no tienen discusión, pero si el estatus de las teorías, leyes, reglas o modelos usados para explicarlos.

### 3.1. La ecología: una ciencia inmadura y criticada

Es difícil resumir en pocos párrafos todas las críticas que la ecología ha recibido en las últimas décadas, tanto por parte de los ecólogos (Berryman 2003; Murray 2001; Peters 1991), como por los filósofos de la ciencia (Ibarra & Larrañaga 2011; Paslaru 2009; Raerinne 2011). Peters (1991) aseguraba que la predicción es el criterio absoluto según el cual se juzgan las teorías científicas y señalaba que las teorías de la ecología carecen de esa propiedad. McIntosh (1980) indicaba que la ecología no era una ciencia predictiva. Para quienes sostienen esta postura la causa es que la ecología es una ciencia nueva e inmadura.

Todas las críticas son severas, pero las más graves son las que indican que la ecología está incapacitada de explicar (y predecir) el comportamiento de los sistemas o dominios de objetos que estudia. Roughgarden (1998) afirma que "incluso los ecólogos teóricos eminentes parecen suscribir este punto de vista: la ecología, al parecer, es diferente de la física, porque una de sus características distintivas es la casi ausencia de hechos y teorías universales" (p. ix). Los defensores de esta postura afirman que la ecología no tiene teorías maduras y eso limitaría su papel en los problemas ambientales.

Otro problema es la ambigüedad en la concepción de teoría dentro de la ecología. Robert May (1981) menciona que las "Teorías ecológicas se presentan en varias formas"[i] (p. 903), como modelos matemáticos simples, complejos o incluso tomar la forma de modelos verbales. Mas cerca en el tiempo Scheiner & Willig (2008) plantean que "La confusión existe porque el término teoría es usado en referencia a una variedad de tipos de sistemas a diferentes niveles de especificidad" (p. 22). Finalmente, Marquet, Allen & Brown (2014) mencionan que "En ecología, actualmente no hay consenso con respecto a la definición, el papel y la generalidad de las teorías, como se analiza en varios ensayos" (p. 3) y entonces que "No es sorpresa que los ecólogos usen la etiqueta de teoría para referirse a muchas cosas" (p. 3). Difícil es usar las teorías en los problemas ambientales si la disciplina no puede caracterizarlas adecuadamente.

Toda esta situación ha llevado afirmaciones despectivas como la de Lawton (1999) quien menciona que "Parte de la ciencia, áreas de la física, tienen importantes leyes universales, y la ecología *envidia* profundamente esto porque no las tiene" (p. 177). Las conclusiones son que "A ambos lados del debate, existe la creencia generalizada de que la ecología es diferente de la física porque carece de leyes generales y porque no es una ciencia predictiva (y, por lo tanto, no es "dura")" (Turchin 2001, p. XX). En otro aspecto del problema Lange (2005) menciona que muchos autores consideran que los fenómenos ecológicos son tan complejos y local, temporal y espacialmente variables que no pueden ser cubiertos por leyes de la ecología (p. 394).

Esta posición constituye la postura más severa hacia la ecología como ciencia, estas críticas son realizadas por autores que suscriben al modelo nomológico-deductivo conocido como modelo de cobertura legal inferencial, pero el principal problema es que solo utilizan la concepción clásica de teoría y de ley general o universal y claramente no permite alcanzar explicaciones ni predicciones en ecología (y tampoco en los problemas ambientales). La conclusión generalizada es que la ecología es una disciplina de estudio de casos y que no es posible establecer generalizaciones a partir de la nube de modelos (dado las excepciones que presentan) y por lo tanto, no se pueden establecer las leyes universales necesarias para la aplicación del modelo-nomológico deductivo, de ahí la idea de que en ecología es imposible explicar y predecir. En cuanto a la concepción de teoría, la imposibilidad de construir un sistema axiomático, tal como la concepción de la escuela clásica es el principal impedimento para ver a las teorías de la ecología como teorías científicas.

### 3.2. Defensa de la ecología a partir de ideas intuitivas

A diferencia del apartado anterior, hay autores que consideran que la ecología posee teorías y leyes claramente establecidas y no aceptan las críticas hacia la disciplina, compartiendo la característica común de usar una concepción de teoría y/o de ley intuitiva. Estos trabajos analizan la situación de la ecología para argumentar en contra de las críticas, aunque al hacerlo desde una concepción metateórica intuitiva, se hace difícil plantear argumentos precisos en contra de las críticas

realizadas a la ecología, aunque sus aportes no dejan de ser importantes.

Un trabajo es el libro *Laws, Theories, and Patterns in Ecology* de Walter Dodds (2009), quien enumera las leyes, teorías y patrones de la ecología. En relación con las críticas se refiere en especial a la predicción en ecología y sostiene que esta posee un importante lugar en los objetivos de la ciencia (p. 2) y luego basado en las ideas de Levins (1993) afirma que las "leyes generales con poder predictivo son difíciles de encontrar" (Dodds 2009, p. 2). Sin embargo, agrega que "Si las leyes proveen predictibilidad a las escalas más amplias, ellas tendrán un alto valor científico" (p. 2). La importancia de es este trabajo es que le da entidad a las teorías y leyes de la ecología, pero aún deja problemas metateóricos por resolver para revertir las críticas.

Otro autor de este grupo es Robert May (1981) quien mencionaba que las teorías de la ecología pueden ser ecuaciones o modelos matemáticos o modelos verbales, siendo estas las dos visiones más comunes en ecología. En el caso de los modelos verbales una teoría es "un conjunto de enunciados que explican un amplio conjunto de circunstancias" (Ford 2004), lo cual es un planeo similar al que se hace en la concepción clásica de la filosofía de la ciencia. Por otro lado, la concepción de teorías como modelos matemáticos abstractos (ecuaciones) para explorar, representar y predecir patrones generales o en casos más concretos para explicar patrones particulares (May 1981, p. 7) es la más difundida en la ecología. El problema es que para muchos autores una teoría no puede entenderse como una ecuación matemática (Falguera 1994), pero esta idea se generalizó buscando hacer de la ecología una ciencia predictiva.

Lo más importante de estos autores mencionados es su defensa de la posesión de teorías y leyes por parte de la ecología, pero el carácter intuitivo de la caracterización de ambos conceptos no permite argumentar contra las críticas de forma definitiva. Como conclusión se puede decir que si bien es necesario establecer cuáles son las teorías y leyes de la ecología a los fines de alcanzar un cuerpo de conocimientos maduro, usar caracterizaciones intuitivas de ellas puede generar lo que Mayr (1995) afirmaba. Este autor considera que las leyes son los elementos básicos de todo análisis o explicación científica y que no debe cometerse el error de modificar el concepto hasta el punto de poderlo aplicar a cualquier regularidad o generalización en biología ya que su uso en la elaboración de teorías y su aplicación a casos concretos, como los problemas ambientales no resultaría tan eficiente.

### 3.3. Defensa de la ecología mediante equivalencias

Si bien nuestro eje es sobre teorías, las ideas sobre el concepto de ley están íntimamente asociadas. Por eso una de las afirmaciones más despectivas hacia la ecología la realizó Lawton (1999) al establecer que "Parte de la ciencia, áreas de la física, tiene importantes leyes universales, y la ecología envidia profundamente esto porque no las tiene" (p. 177). Sin embargo, en algo tenía razón, porque una postura muy común en ecología en las últimas décadas del siglo XX consistió en defender la existencia de teorías y leyes en la disciplina a partir de establecer su equivalencia con leyes físicas.

Esto no representa una profundización del reduccionismo explicativo que planteaba que todo fenómeno biológico podía explicarse mediante las leyes físicas y químicas de los niveles más simples de organización (Mayr 1995). En este caso se afirmaba que hay una equivalencia nomológica al intentar mostrar que las leyes de ecología se aplican a fenómenos que son similares en funcionamiento a los de la física. Algunos autores que han defendido esta concepción son Berryman (2003), Ginzburg (1986), Ginzburg y Colyvan (2004) y Turchin (2001).

Proponen una equivalencia entre las leyes de Newton y ciertas ecuaciones de la ecología de poblaciones, por eso Ginzburg (1986) menciona al hablar de la Ley de Malthus que "Las poblaciones conservan el crecimiento exponencial a menos que no lo hagan. Aunque suena tautológico, esto tiene, en mi opinión, un significado análogo a la primera ley de Newton, que describe lo que sucede cuando 'no ocurre nada en el medio ambiente'" (p. 386). Esto llevó a otros autores a la misma idea al sostener que ambas leyes se aplican a sistemas cuyas influencias del entorno se mantienen constantes.

El planteo que las leyes de ambas disciplinas son un tipo idéntico de enunciado se basa en la idea de que, si los de la física cumplen con los requisitos planteados por la concepción clásica para ser legaliformes, esto es universalidad, alcance ilimitado, sin objetos particulares y predicado universal (Lorenzano 2007), los de la ecología también lo cumplirían. Un problema es que las condiciones necesarias planteadas por la filosofía clásica de la ciencia para los enunciados legaliformes, fueron finalmente descartadas por análisis posteriores. El otro problema tiene que ver con que si realmente hay una equivalencia entre el sistema físico de Newton y las poblaciones biológicas.

¿Es posible plantear una analogía entre las leyes de Newton y Malthus en base a que ambos sistemas están sometidos a un ambiente constante? Esta idea de equivalencia entre leyes ha perdido sustento debido a los problemas metateóricos de los enunciados legaliformes y a la imposibilidad de una analogía entre los sistemas de partículas de Newton y las poblaciones biológicas Malthusiana. Algunos autores consideran en relación con la comparación que "Esto es más que una mera curiosidad ya que la primera ley de Newton revolucionó completamente la física y es la base de la mecánica moderna" (Berryman 2003, p. 696) y en relación con la supuesta ley fundamental de Malthus en las recientes reconstrucciones de la Dinámica de Poblaciones se determinó que es una especialización terminal, por lo tanto, el nivel de generalidad de ambas leyes es distinto (Díaz y Lorenzano, 2017).

### 3.4. El semanticismo y la autonomía de la ecología

La última estrategia en la búsqueda de las soluciones de los problemas metateóricos de la ecología es la que ha realizado avances concretos en la búsqueda de la madurez teórica de la disciplina. Sustenta su visión en una concepción de teoría científica afín a la escuela semanticista y/o estructuralista y manifiestan claramente que la escuela clásica o heredada no puede dar solución a los problemas filosóficos de la ecología (Pickett, Kolasa & Jones 2007, p. 35). Con esta estrategia se han realizado las reconstrucciones informales y formales de algunas de las principales teorías constituyentes de la ecología (Díaz 2019; Díaz y Lorenzano 2017; Scheiner & Willig 2011).

El primer trabajo es de Murray (2001), quien asegura que "La estructura deductiva-nomológica de las teorías ha recibido muchas críticas" (p. 269.). Menciona que Thompson (1989) estableció que "La concepción semántica ofrece una forma de formalizar teorías de física y evolutivas que no involucra distorsión y que no tiene en cuenta los rasgos no deseados de la concepción sintáctica" (p. 95). Sin embargo, este autor finalmente no cree que esta concepción pueda dar solución a los problemas de la ecología.

En el mismo año Castle (2001) en "*A semantic view of ecological theories*" considera que "El dogma central de la concepción heredada es que la estructura de las teorías científicas puede ser analizada solamente en términos de su formulación lingüística" (p. 53) y que "Cuando se aplica a las ciencias individuales, la visión heredada no ha tenido éxito" (p. 53). Castle (2001) considera a la concepción semántica como la sucesora y la visión a adoptar en ecología ya que entiende que las principales teorías de la ecología son "representativas de varios rasgos de la concepción semántica de las teorías" (p. 56).

La principal idea de este autor en relación con el desarrollo de las teorías de la ecología es que no está la disciplina destinada a ser un estudio de casos sino por el contrario "...uno debe analizar en detalle los casos individuales con datos pertinentes y ser capaz de clasificar cada caso como un tipo de sistema" (p. 61). El desarrollo de numerosas ecuaciones matemáticas no es un obstáculo ya que "Una comparación satisfactoria entre casos puede hacerse si hay una base teórica general para construir la comparación" (p. 62). Entonces el uso de la concepción semántica permitiría establecer los núcleos comunes que menciona Levins (1993, p. 554) y desde los cuales se podrían explicar los modelos que caen bajo su dominio.

Pickett, Kolasa & Jones (2007) plantean que una teoría está compuesta por dominio, supuestos, conceptos, hechos, generalizaciones, leyes, modelos, reglas de correspondencia, hipótesis y marco teórico. Esta concepción es mucho más completa y permitió generar las bases para un trabajo

significativo en el análisis de las teorías de la ecología. Uno de los aportes más importantes fue la posibilidad de superar la visión de la ecología como una disciplina de estudio de casos. Afirman que "Ver a las teorías como un sistema, implica un grado de coherencia e interdependencia de los componentes embebidos en un marco teórico" (p. 63).

Estas ideas están relacionadas con la concepción de teoría de Suppes (1977), la que fue adoptada para realizar la reconstrucción informal de las principales teorías de la disciplina en los trabajos de Scheiner y Willig (2011) y además para establecer la teoría general de la ecología. En su trabajo hacen la presentación de once teorías de la ecología: nicho ecológico, forrajeo, dinámica de poblaciones, sucesión y gradientes entre otras. Establecen las proposiciones y el dominio de cada una de ellas y estas reconstrucciones constituyen la primera explicitación de las teorías de la ecología bajo un marco conceptual común y distinto a la concepción clásica.

Tomando los planteos generales de Castle (2001) y Scheiner y Willig (2011) pero en el marco de la metateoría estructuralista Díaz & Lorenzano (2017, 2020) y Díaz (2019) reconstruyeron la teoría de dinámica de poblaciones y la teoría de gradientes espaciales de riqueza de especies. Estos autores identificaron lo componentes de ambas teorías, esto es su núcleo con la clase de sus modelos potenciales, la clase de sus modelos (a través de la identificación de sus leyes fundamentales) y la clase de sus modelos parciales, además de su dominio de aplicaciones intencionales. Establecieron también sus redes teóricas desarrollando las principales líneas de especialización. En estas reconstrucciones se incorporaron todos los modelos en el dominio cada teoría, estableciendo la madurez teórica tan discutida en ecología.

Estos trabajos sostuvieron formalmente que la ecología posee teorías maduras y elucidaron el estatus epistemológico de las leyes y de los modelos (ecuaciones matemáticas) como representación de las leyes especiales que se aplican a casos particulares. Al igual que Scheiner y Willig (2008) consideran que hay dentro de la ecología distintos niveles de generalidad, por un lado, las teorías y sus leyes y por otro, los modelos representados por las ecuaciones. Luego de casi doscientos años de existencia podemos afirmar que, si bien queda mucho por discutir, a partir de otras concepciones metateóricas, como el semanticismo y la metateoría estructuralista se obtiene resultados que argumentan de manera precisa contra las críticas.

## 4. El rol de las teorías de la ecología en los problemas ambientales

A partir de todos los análisis de los apartados anteriores se puede discutir el rol que las teorías de la ecología tendrían en los problemas ambientales. Jax (2001) sintetiza el problema al mencionar que la actual popularidad de la ecología es el resultado de la crisis ambiental a pesar de que:

> Las exigencias a la ecología y a los ecólogos fueron elevadas y a menudo superaron las posibilidades actuales de la disciplina, más aún cuando la ecología fue declarada por algunos ecólogos como científica y regulatoria. Sin embargo, la ecología no puede proporcionar ningún valor y objetivo para la conservación del medio ambiente, porque éstos están, por definición, más allá del ámbito de esta ciencia (Jax 2001, p. 6).

Según esta afirmación los problemas ambientales se presentaron como la posibilidad de darle a la ecología un lugar entre las ciencias que no tenía hasta ese momento, pero finalmente no habría logrado tener un papel tan importante en la crisis ambiental.

El problema de fondo está asociado a concepciones erróneas sobre los dominios de aplicación de ambos elementos de esta discusión. Por un lado, se suele asumir que el dominio de los problemas ambientales es más acotado de lo que son en realidad, lo denominaremos *desvío ecológico*[2]. Por otro lado, se exige a las teorías de la ecología que expliquen fenómenos que no

2 Esta idea de desvió se toma de Cooper (2003), quien denomina al sesgo hacia los factores biológicos de competencia y depredación como dominantes en los sistemas biológicos en lugar de los factores ambientales como "desvío biológico" (p. 13).

están incluidos en su dominio de aplicación, lo llamaremos *desvío explicativo*. El papel de las teorías de la ecología en los problemas ambientales se elucida solo si se eliminan estos dos desvíos antes mencionados.

Consideramos como *desvío ecológico* al pensamiento de que los problemas ambientales son exclusivamente de la ecología. ¿Por qué la ecología no puede explicar por si sola los problemas ambientales? Esto se debe a que son causalmente complejos y la solución no puede encontrarse solo en ella ya que involucran también otras ciencias como las humanidades o inclusive otras áreas de la biología. (Jax 2001). Así di Pasquo (2013) menciona que:

> De cuanto he mencionado se puede sugerir que si bien los problemas de la ecología y los problemas ambientales se pueden encontrar relacionados, ellos son de distinto tipo. De aquí que se reconozca que los problemas ambientales no son necesariamente problemas científicos ecológicos. (p. 571).

Este *desvío ecológico* obviamente impide conceptualizar adecuadamente los problemas ambientales y encontrar o proponer soluciones a los mismos. Podemos tomar como ejemplo el trabajo de Nores (2009) donde al comparar muestreos de riqueza de especies de aves y abundancia de individuos luego de un lapso temporal de 20 años y encontrar un número significativamente menor concluye que:

> Es evidente que esto no es un problema de tipo general, inducido por los seres humanos a nivel local, como la deforestación, la caza o el uso de plaguicidas. La baja diversidad y actividad se observó no sólo en hábitats perturbados, sino también en parques nacionales y reservas con buen estado de conservación. Si está relacionado con las actividades humanas, entonces esto debe ser más amplio. Una posibilidad es el calentamiento global. (p. 543)

El autor menciona que el problema se resumiría a la relación ecológica entre los factores climáticos y la distribución de los organismos por el calentamiento global a nivel local. De esta manera para explicar lo observado podríamos aplicar alguna de las teorías de la ecología. Sin embargo, esto representa el *desvío ecológico*, dado que todos los procesos no ecológicos que descartó el autor, y seguramente algunos más, tienen influencia en la pérdida de especies observada. Explicar lo que ocurre en áreas protegidas con la riqueza de especies y el número de individuos solo mediante procesos ecológicos excluye a otras disciplinas y procesos que son necesarios para comprender las causas de lo que está ocurriendo, además de una incongruencia de escalas.

Para evitar el desvío ecológico debemos conceptualizar adecuadamente la situación a los fines de otorgarle a las teorías el rol adecuado. Las problemáticas ambientales se deben a la intervención de factores antrópicos sobre los sistemas naturales o a la alteración de los procesos ecológicos debido al uso de los recursos por los humanos que resultan en amenazas a los ecosistemas. Todo el conjunto de procesos, mecanismos y patrones naturales y antrópicos que intervienen en un problema ambiental constituyen un sistema complejo y una caracterización más adecuada es la de Rolando García (2006):

> El estudio de un ecosistema natural que ha sufrido la acción del hombre, ya sea por medio de la explotación de sus recursos, renovables o no renovables (agrosistemas e industrias extractivas), o bien por la instalación de asentamientos humanos de diversos tipos, incluyendo las grandes urbanizaciones y las obras de infraestructura, supone la consideración del conjunto de elementos que intervienen en tales procesos (y de los procesos sociales, económicos y políticos a ellos asociados), de sus partes o factores constitutivos, sus interrelaciones y sus interacciones con otros fenómenos o procesos. (p. 39)

Como señala García, "lo que está en juego es la relación entre el objeto de estudio y las disciplinas a partir de las cuales realizamos el estudio" (p. 21). Por eso Odum (1977) afirmaba que la nueva ecología surgida a partir de las problemáticas ambientales era una disciplina integrada a otras ciencias como las sociales, económicas y políticas.

El otro inconveniente es el *desvío explicativo,* el cual se puede caracterizar como la concepción de que el domino de las teorías de la ecología incluye a todos los patrones y procesos involucrados en un problema ambiental. Esta situación fue mencionada claramente por el *Committee on the Applications of Ecological Theory to Environmental Problems* (National Research Council 1985) en su trabajo *Ecological Knowledge and Environmental Problem-Solving,* cuando establecieron que "Las teorías ecológicas como son descriptas en los libros tradicionales de ecología, rara vez se aplican directamente a los problemas ambientales" (p.1).

Schneiner y Willig (2011) mencionan que "Cada teoría o modelo aplica a un dominio" (p. 5) y el dominio "Es el alcance en el espacio, tiempo y fenómeno abordado por una teoría o modelo" (p. 6). Esta noción hay que asociarla en ecología el concepto de escala que es central e indispensable su explicitación como parte de las teorías. En este sentido di Pasquo, Folguera y Onna (2011) plantean que la ecología trabaja muchas veces en patrones y procesos ecológicos a escalas pequeñas, y los problemas ambientales ocurren a escalas de mayor extensión (p. 29). Entonces en fenómenos complejos como los problemas ambientales, una parte de los patrones y procesos involucrados no están en el dominio de las teorías de la ecología y por lo tanto es un error pensar que solo una teoría se puede explicar y predecir la problemática bajo estudio.

¿Cuál es finalmente el rol de las teorías de la ecología en un problema ambiental? Para contestar esta pregunta se deben tomar las certezas que se han establecido. Primero el hecho de que la ecología posee teorías maduras según los análisis metateóricos que se vienen realizando en las últimas décadas. Segundo que una caracterización acertada es que "Las teorías son redes jerárquicas que conectan principios generales a la nube de modelos altamente específicos" (Scheiner & Willig 2011, p. 4). Tercero que no debe pensarse a los problemas ambientales como problemas exclusivamente ecológicos y que hay procesos no ecológicos en un problema ambiental que están fuera del domino de aplicación de las teorías de la ecología y procesos ecológicos que están por fuera del problema ambiental.

Blanco, Ginnobili y Lorenzano (2019) afirman que "Uno de los valores que juegan un rol en la evaluación de las teorías científicas es su capacidad unificadora." (p. 111). Si se profundiza esta idea desde el estructuralismo metateórico de Balzer, Moulines & Sneed (2012) se concluye que "Cuando una teoría científica ha alcanzado su madurez y precisión conceptuales, podemos empezar a identificar sus modelos: aquellas cosas de las que trata la teoría" (p. 52). Esto ha sido claramente establecido ya que los dominios de las teorías ecológicas fueron determinados mediante la reconstrucción de sus teorías en los últimos años y por lo tanto se tiene certeza de cuáles son los sistemas naturales y escalas a los cuales se pueden aplicar.

El siguiente punto a tener en cuenta es que las teorías tienen distintos niveles de generalidad. Según Díaz y Lorenzano (2017) las teorías ecológicas poseen leyes fundamentales que se especializan en leyes especiales (representadas por las ecuaciones matemáticas), siendo estas las que se aplican a los casos particulares. Schneiner y Willig (2008) afirman que dentro de la ecología existen en orden decreciente de generalidad, una teoría general, teorías constitutivas (donde residen las leyes) y modelos (ecuaciones matemáticas). Estos autores coinciden en que las predicciones solo pueden ser esperadas a nivel de leyes especiales o modelos, mientras que las teorías o las teorías constitutivas determinan claramente el dominio de aplicación, esto es los fenómenos o porciones de la realidad a los que se aplica la teoría.

Esta condición ya había si sido planteada por Robert May (1981) cuando mencionó que la teoría poblacional tuvo por muchos años un rol central en el manejo de recursos a partir de la aplicación de sus distintos modelos (p. 903). En el mismo sentido Walters (1991) sostenía que las teorías desarrolladas por la ecología podían ser caracterizadas como generales y simples. Esto determinó que los principios ecológicos básicos contenidos dentro de estas teorías tuvieran una utilidad limitada en el manejo de recursos naturales. Sin embargo, concluye que mediante la obtención de modelos particulares las teorías ecológicas se volvieron más precisas y realísticas.

Si son las ecuaciones matemáticas aplicadas a casos concretos o modelos particulares las que permiten explicar el comportamiento de ciertos sistemas ecológicos y predecir su variación en el

tiempo y/o el espacio, podemos hacernos la misma pregunta que Schneiner y Willig (2005), "Si las predicciones cuantitativas ocurren al nivel de los modelos, ¿cuál es la utilidad de los otros niveles?" (p. 22). La respuesta a esta pregunta es el rol general que las teorías de la ecología pueden cumplir en los problemas ambientales. Dentro del sistema complejo en el cual estos están inmersos, mediante la teoría de ecología se puede identificar los patrones y procesos ecológicos involucrados, estableciendo que dominios de objetos y que relaciones entre los organismos y el ambiente son problemas ecológicos.

Tomando como ejemplo una de las problemáticas de mayor impacto en Argentina y a nivel global, el cambio climático, Díaz (2018) señala que es conveniente pensar este conflicto desde la mirada de los sistemas complejos dado que los factores que provocan el cambio climático tienen distintos orígenes (biológicos, climatológicos, sociales, económicos, etc.). Dentro de esta complejidad la ecología estudia en particular la asociación entre las variables de la atmósfera y distintos niveles de organización orgánicos a diferentes escalas espaciales y temporales. Entonces a ciertas escalas acordes al problema ambiental, se podría mediante la Teoría de Gradientes de Riqueza de Especies (Diaz 2019) explicar por ejemplo los efectos sobre la variación en el número de especies de cierto taxón de interés debido a la modificación de determinados factores climáticos.

De esta manera los ecólogos pueden usar las leyes fundamentales de las teorías para hacer predicciones cualitativas dentro del dominio de aplicación que poseen. Por ejemplo, se puede afirmar que el cambio climático afectará a cierto gradiente latitudinal de riqueza de especies de un taxón específico en una región del planeta debido a la tendencia de cambio en los factores ambientales que determinan su variación. Este es el rol general de la teoría y permite separar del problema ambiental, el o los problemas ecológicos concretos involucrados a la escala de análisis determinada por el problema ambiental.

Esta idea se observa por ejemplo en el trabajo de O'Brien (1998) acerca de la distribución de las plantas leñosas en el continente africano. Utiliza la teoría de gradientes espaciales de riqueza de especies para establecer mediante su ley fundamental que la variación en la riqueza de especies de este tipo de organismos a escala continental está asociada a un conjunto de factores ambientales que explican su patrón espacial. El dominio de la teoría a las distintas escalas explicitado por O'Brien en otro de sus trabajos (2006) le permite establecer cuál es la variación ecológica involucrada, en este caso el patrón espacial de variación de riqueza de especies, que es exclusivamente ecológico y está dado por la asociación entre la riqueza de especies de plantas leñosas y las variables climáticas.

En relación con el cambio climático y el problema de la pérdida de especies de plantas leñosas en África, esta problemática ambiental es más amplia e implica otros procesos además de la relación plantas-clima, los cuales no están incluidos en el dominio de la teoría de gradientes, pero mediante la teoría se puede establecer que de existir una modificación en el patrón de precipitaciones anual este determinará una modificación en el patrón de distribución de las plantas leñosas en el continente. La pregunta que sigue a esto es ¿Se puede predecir cómo serán afectadas? ¿Se puede predecir que zonas perderán especies?

Para contestar a estas preguntas hay que tener en cuenta un nivel teórico más acotado, el de los modelos en ecología. Cuando mediante una teoría el ecólogo establece que patrón se verá afectado por el problema ambiental, por ejemplo, un gradiente de especies de un determinado taxón, una dinámica poblacional de cierta especie, una sucesión temporal de una comunidad, el siguiente paso es determinar dentro de esos patrones generales que patrón particular está involucrado. Entonces agregando más información a la teoría se puede establecer si es un gradiente latitudinal o altitudinal, una población con crecimiento exponencial o logístico, etc. Finalmente se plantea cual es la ecuación matemática o modelo particular que se aplica al sistema bajo estudio.

O'Brien (1998) presenta una ecuación que explica la variación de la riqueza de especies de plantas leñosas en África en función de la variación de la precipitación anual y la

evapotranspiración mínima mensual (p. 381).[3] La ecuación no predice los cambios en las tendencias de estas variables climáticas, ni tampoco incluye los procesos antrópicos y/o naturales que llevan a su modificación ya que esos procesos no están en el dominio de la teoría ni de la ecuación particular establecida. Sin embargo, mediante una teoría ecológica determinó una ecuación (modelo) que le permite predecir de acuerdo con la modificación de las variables climáticas en cuestión, que zonas estarán más afectadas por los cambios y podrán sufrir pérdidas de especies.

El rol de la teoría y el modelo lo deja en claro la autora al mencionar que los resultados "Sugieren que si nosotros comprendemos los factores que gobiernan los patrones geográficos, sería posible predecir la riqueza actual donde no disponemos de datos empíricos, como así también modelar como los patrones podrían cambiar a través del tiempo dados los cambios (pasados/futuros) en los factores de control" (p. 379). Este es un claro resumen del rol de las teorías de la ecología en los problemas ambientales. La teoría establece que patrón y que factores están involucrados y luego los modelos tienen el papel de determinar que va a ocurrir con ese patrón si los factores sufren modificaciones por el efecto de problemas ambientales. Los dos niveles teóricos tienen diferentes roles, pero entre ambos delimitan claramente el papel de la ecología y sus teorías en los problemas ambientales.

Queda claro que las teorías de la ecología son herramientas útiles para intervenir en los problemas ambientales dado que establecen los patrones involucrados, determinan que factores los gobiernan y determinan a los modelos que nos permiten predecir qué pasará con esos patrones cuando los factores de control se vean alterados. Pero aún debemos tener en cuenta una cuestión que ha sido señalada por Gallagher and Carpenter (1997). Estos autores mencionan que "Los ecólogos tradicionalmente han buscado estudiar ecosistemas prístinos para tratar de entender el funcionamiento de la naturaleza sin las influencias confusas de la actividad humana" (p. 485). En el mismo sentido Cadotte y col (2017) establecen:

> Los ecólogos han dedicado mucho esfuerzo al estudio de sistemas intactos y seminaturales para comprender las operaciones básicas de la naturaleza. Pero ahora, se nos exige que desarrollemos más esta comprensión para minimizar las pérdidas y mejorar la integridad ecológica y el bienestar humano" (p. 1).

En las teorías de la ecología tal como están en los libros y artículos no se suele mencionar a los factores antrópicos como funciones integrantes de estas. Entonces si los modelos planteados por los ecólogos no incluyen a los factores antrópicos, se duda de su realismo. Pero May (1981) hace unas décadas atrás dejaba en claro esta situación al afirmar que "Por supuesto, la teoría ecológica, tanto en forma verbal como matemática, a menudo se adelanta a la observación" (p. 908), y más importante cuando menciona que "tal teoría delinea posibilidades, entre las cuales los estudios empíricos discriminan las realidades" (p. 908).

Cadotte y col (2017) muestran claramente un ejemplo a favor de la ecología, cuando mencionan que Levins al establecer el modelo de metapoblaciones fue completamente teórico y "estaba basado en solo dos parámetros – tasas de colonización y extinción" (p. 2). Estos autores mencionan que unas décadas después los ecólogos "reconocieron rápidamente que el concepto y la teoría de la metapoblación eran fundamentales para comprender los aumentos y disminuciones de población en paisajes fragmentados" (p. 2). Esto provocó entonces que "a medida que la teoría se utilizó y se expandió para incluir factores además de las tasas de colonización y extinción, se convirtió en una herramienta central para comprender tanto la propagación de especies indeseables y la disminución de especies sensibles." (p. 2). La teoría de metapoblaciones se usa hoy para numerosos problemas ambientales como las invasiones biológicas y la conservación de especies.

La situación que plantean numerosos ecólogos es que las teorías de la ecología, aunque establecidas para ecosistemas naturales, pueden mediante el planteo de modelos (ecuaciones) cada

3 La ecuación presentada por O'Brien es $S$ = -481 + 0.2932Xpan + (30.0454Xpemin – 0.3706X2pemin).

vez más complejos y de mayor realismo, pero menos generales (Kolasa 2011; Levins 1993; May 1981), incluir finalmente en su dominio patrones y procesos afectados por problemas ambientales mediante la especialización de la teoría. Este proceso permitiría obtener modelos particulares que incluirían a los factores asociados a los problemas ambientales o permitirían evaluar como las amenazas antrópicas modifican los factores ambientales involucrados (Cadotte y col, 2017; May 1981). Esta idea fue claramente expresada por Levins (1993) al decir que "Esta es una secuencia de modelado desde lo general a lo particular, adaptando conocimiento general a los casos particulares por sucesivas especificaciones que pueden alcanzar su punto final al asignarle valores numéricos" (p. 551).

May (1981) menciona que el rol de las teorías en ecología permite plantear modelos simples que pueden establecer claramente los "rasgos esenciales" (p. 908) implicados, algo así como los factores de control mencionado por O' Brien (1998). Esta idea en ecología está planteada por Lange (2005), quien sostiene que una de las cuestiones centrales en las teorías de la ecología es que deben incorporar las *grandes causas*, aquellas sobre las cuales depende la principal parte del problema y que están dentro del alcance de la de observación y la medición. El resto son *causas menores* en sus efectos, que, si bien covarían o están en relación inversa con las causas mayores, no sería necesario incluirlas. Entonces un papel de las teorías y sus leyes es establecer las grandes causas que intervienen en el patrón involucrado en el problema ambiental y los modelos determinan la relación cuantitativa entre ambos.

Por último, se puede establecer que papel tienen en los problemas ambientales los modelos de la ecología. Usando el trabajo de O'Brien (1998) se observa que estableció la ecuación entre el clima y la riqueza de especies de plantas para la vegetación en el continente africano y determinó que las grandes causas de la distribución de la vegetación en África son la precipitación anual y la evapotranspiración potencial mínima mensual. El modelo le permite hacer predicciones sobre la riqueza de especies de vegetación en función de los patrones climáticos y además prever los efectos si estos se vieran alterados por el cambio climático. Quizás en un futuro se obtengan modelos de mayor complejidad y realismo, pero el planteado cumple un papel importante para evaluar los efectos del cambio climático sobre la distribución y posibles pérdidas de plantas leñosas en el continente africano.

## 5. Conclusión

El objetivo principal de este trabajo era establecer el rol de las teorías de la ecología en los problemas ambientales. La necesidad de este análisis se justificaba en dos problemas metateóricos. El primero es la falta de consenso dentro de la ecología de cuál es el estatus de sus teorías y leyes y en consecuencia de su propia madurez teórica. El otro problema es la discusión sobre el rol de las teorías de la ecología en los problemas ambientales, dado que, aunque se suele asociar a la ecología con estos, muchos autores señalan que sus teorías no han sido útiles en predecir y explicar los cambios observados en los ecosistemas debido a los impactos de las actividades humanas.

Las problemáticas ambientales se enmarcan en el campo de los sistemas complejos y por ese motivo están integradas por patrones y procesos que pertenecen al ámbito de aplicación de distintas disciplinas. En ese contexto el papel de las teorías de la ecología en los problemas ambientales suele no establecerse de forma precisa, debido a que en numerosas ocasiones se piensa que el problema es exclusivamente ecológico (desvío ecológico) o porque se intentan explicar patrones y procesos involucrados (ecológicos y no ecológicos) que no están dentro del dominio de las teorías de la ecología que se quiere utilizar (desvío explicativo).

Todos los obstáculos analizados fueron resueltos, comenzando necesariamente por revisar las discusiones metateóricas sobre el estatus de las teorías, concluyendo que la ecología posee teorías maduras con un claro domino de aplicación. El rol general de las teorías en los problemas ambientales es identificar dentro del sistema complejo donde está inmerso cual es la porción de la realidad que estas pueden explicar. La teoría y sus leyes no predicen nada acerca del problema

ambiental, pero si establecen cuáles son los patrones y procesos que pueden estudiarse con el conocimiento de la ecología y cuáles no.

El siguiente paso es que mediante la especialización de su ley o leyes se obtiene el siguiente nivel teórico, los modelos. Estos por medio del agregado de información establecen que forma cuantitativa adquiere el patrón y cuáles son los procesos y factores involucrados que están dentro del dominio del modelo y de la teoría. En esta cuestión no se debe dejar de lado el concepto de escala, dado que esta determina los tipos de factores que controlan los procesos involucrados, los cuales debe tener relación con el modelo y con el problema ambiental bajo estudio. Los modelos, que son el nivel más específico de la teoría, tienen además el papel en la problemática ambiental de predecir los efectos que la modificación de los factores ambientales tendrán sobre el patrón bajo estudio.

Se puede concluir que luego de cumplir su papel general y específico la ecología y sus teorías tiene un desafío notorio en los problemas ambientales, integrarse al resto de las disciplinas que mediante sus teorías intervienen en la compresión del problema bajo estudio. Esto puede implicar un papel no tan central como algunos autores sostenían, pero igualmente importante para la sociedad que en la actualidad sufre los efectos de los problemas ambientales. Por eso Cadotte y col (2017) mencionan que "Sin embargo, quizás lo más importante es que los problemas ambientales urgentes son causados por el comportamiento humano y la economía, y es poco probable que proporcionemos soluciones de aplicación general sin considerar estos aspectos interdisciplinarios" (p. 5), ese es el desafío para la ecología y sus teorías.

## Bibliografía


Alford, R., Dixon, P. & Pechmann, J. (2001), "Global amphibian population declines", *Nature*, 412(6846): 499-500.

Balzer, W., Moulines, C.U. & J.D. Sneed (2012), *Una arquitectónica para la ciencia: el programa estructuralista*, Universidad Nacional de Quilmes.

Belmaker, J. & Jetz, W. (2010), "Cross-scale variation in species richness–environment associations", *Global Ecology and Biogeography*, 20(3): 464-474.

Berryman, A. (2003), "On principles, laws and theory in population ecology", *Oikos*, 103(3):695-701.

Blanco, D., Ginnobili, S., & Lorenzano, P. (2019), "La capacidad unificadora de las teorías científicas: Una propuesta alternativa desde el estructuralismo metateórico al enfoque kitchereano de patrones explicativos", *Theoria*, 34(1), 111-131.

Cadotte, M. W., Barlow, J., Nuñez, M. A., Pettorelli, N., & Stephens, P. A. (2017), "Solving environmental problems in the Anthropocene: the need to bring novel theoretical advances into the applied ecology fold", *Journal of Applied Ecology*, 54(1), 1-6.

Castle, D. (2001), "A semantic view of ecological theories", *Dialectica* 55(1):51-65.

Cooper, G. (2003), *The Science of the Struggle for Existence. On the Foundations of Ecology*, Cambridge University Press.

di Pasquo, F. (2013), "Una historia de la problemática ambiental y de sus efectos sobre la ecología disciplinar", *Scientiæ Studia* 11(3): 557-581.

di Pasquo, F., Folguera, G., & Onna, A. (2011), "La ecología disciplinar y la intrusión de la problemática ambiental: hacia la "percepción de fenómenos globales"". *Observatorio Medioambiental*, 14: 21-39.

Díaz, M (2018), "De la sequía al cambio climático. La teoría de sistemas complejos y la representación de los problemas climáticos", en Rodriguez Zoya (ed.), *La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina, Desafíos, contribuciones y compromisos para abordar los problemas complejos del siglo XXI*, Comunidad de Pensamiento Complejo, pp: 135-158.

Díaz, M (2019), Reconstrucción de la Teoría de gradientes espaciales de riqueza de especies (Tesis doctoral), Universidad Nacional de Tres de Febrero, Buenos Aires.

Díaz, M. & P. Lorenzano (2017), "La teoría de la dinámica de poblaciones", *Scientie Studia*, 15(2): 307-342.

Díaz, M. & P. Lorenzano (2020), "Laws, Models, and Theories in Biology: A Unifying Interpretation", en Baravalle, L. y Zaterka, L. (ed.), *Life and Evolution Latin American Essays on the History and Philosophy of Biology*, Springer, pp. 163-207.

Dodds, W.K. (2009), *Laws, Theories, and Patterns in Ecology*. University of California Press.

Dunlap, R. & Jorgenson, A. (2012), "Environmental problems", en Ritzer, G. (ed.), *The Wiley-Blackwell Encyclopedia of Globalization*. John Wiley & Sons, Ltd, pp. 1-8.

Ellis, E., Goldewijk, K., Siebert, S., Lightman, D., & Ramankutty, N. (2010), "Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000.", *Global Ecology and Biogeography*, 19(5): 589-606.

Elton, C. (1927), *Animal Ecology*, The MacMillan Company.

Falguera, J. (1994), "Unidad de noción bajo los usos del término modelo en las ciencias matemáticas y factuales", *Contextos*, 23: 221-244.

Ford, E. (2004), *Scientific Method for Ecological Research*, Cambridge University Press.

Gallagher R. & Carpenter, B. (1997), "Human-Dominated Ecosystems", *Science* 277: 485–486.

Garcia, R. (2006), *Sistemas Complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Gedisa SA.

Ginzburg, L. & M. Colyvan. (2004), *Ecological Orbits How Planets Move and Populations Grow*, Oxford University Press.

Ginzburg, L. (1986), "The theory of population dynamics: I. Back to first principles", *J. Thoer. Biol*, (122): 385-399.

Haeckel, E. (1866), *Generelle Morphologie der Organismen*, Verlag Von Georf Reimer.

Ibarra, A & J. Larrañaga (2011), "De las redes teóricas a las constelaciones de elementos teóricos: las prácticas científicas en la Ecología de Poblaciones", *Metatheoria*, 1(2): 167-193.

Jax, K. (2001), "History of Ecology", *Encyclopedia of Life Science*. Nature Publishing Group.

Kolasa, J. (2011), "Theory makes ecology evolve", en Scheiner, S. & Willig, M (eds), *The Theory of Ecology*, The University Chicago Press, pp. 21-50.

Lange, (2005), "Ecological laws: what would they be and why would they matter?", *Oikos*, 110(2): 394-403.

Lawton, J. (1999), "Are the general Laws in Ecology?", *Oikos*, 64(2): 177-192.

Levins, R. (1993), "A Response to Orzack and Sober: Formal Analysis and the Fluidity of Science", *The Quarterly Review of Biology*, 68(4): 547-555.

Lorenzano, C. (2007), "La estructura ejemplar de la bioquímica", *Revista de Filosofía*, 32(1): 7-31.

MacArthur, R. & Wilson, E. (1967), *The Theory of Island Biogeography*, Princeton University Press.

Marquet, P., Allen, A. & Brown, J. (2014), "On Theory in Ecology", *SFI Working Paper*, 2014-06-018.

May, R. (1981), "The Role of Theory in Ecology", *American Zoologist*, 21: 903-910.

Mayr, E. (1995), *Así es la biología*, Ediciones Debate.

McIntosh, R. (1980), "The background and some current problems of theoretical ecology", *Synthese*, 43: 195-255.

Murray, B. (2001), "Are Ecological and Evolutionary Theories Scientific?", *Biological Review*, 76: 255-289.

National Research Council, (1986), *Ecological knowledge and environmental problem-solving: concepts and case studies*. National Academies Press.

Nores, M. (2009), "Are bird populations in tropical and subtropical forests of South America affected by climate change?", *Climatic Change* 97: 3-4.

O´Brien, E. (1998), "Water-energy dynamics, climate, and prediction of woody plant species richness: an interim general model", *Journal of Biogeography*, 25: 379-398.

O´Brien, E. (2006), "Biological relativity to water-energy dynamics", *J. Biogeogr*, 33:1868-1888.

Odum, E. (1977), "The emergence of ecology as a new integrative discipline", *Science*, 195(4284): 1289-1293.

Paslaru, V. (2009), "Ecological explanation between manipulation and mechanism description", *Philos Sci*, 76: 821–837.

Peters, R. (1991), *A critique for ecology*. Cambridge Univ. Press.

Pickett, S., Kolasa, J. & Jones, C. (2007), *Ecological understanding: the nature of theory and the theory of nature*, Elsevier.

Raerinne, J. (2011), "Causal and Mechanistic Explanations in Ecology", *Acta biotheoretica*, 59(3-4): 251-271.

Roughgarden, J. (2009), "Is there a general theory of community ecology?", *Biol Philos*, 24: 521–529.

Scheiner, S. & Willig, M. (2005), "Developing unified theories in ecology as exemplified with diversity gradients", *Am Nat*, 166(4): 458-469.

Scheiner, S. & Willig, M. (2008), "A general theory of ecology", *Theor Ecol*., 1: 21-28.

Scheiner, S. & Willig, M. (2011), *The Theory of Ecology*. The University Chicago.

Simberloff, D. (1980), "A Succession of Paradigm in Ecology: Essentialism to Materialism and Probabilism", *Synthese*, 43: 3-39.

Suppe, F. (1977), *The Structure of Scientific Theories*, University of Illinois Press.

Thompson, P. (1989), *The Stucture of Biological Theories*, State University of New York Press.

Turchin, P. (2001), "Does population ecology have general laws?", *Oikos*, 94: 17-26.

von Humboldt, A. (1805), *Essai sur la Géographie des Plantes*, Chez Levrault.

Walters, J. (1991), "Application of ecological principles to the management of endangered species: the case of the red-cockaded woodpecker", *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22(1): 505-523.

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Expertocracia y problemática ambiental*

*Daniela del Castillo*†, *Tomás Busan*‡, *Gabriela Klier*§; *Bettina Mahler***, *Esteban Rodriguez*††, *Federico di Pasquo*‡‡

## Resumen

En este trabajo, nos proponemos problematizar algunos aspectos vinculados al lugar que ocupan los denominados actores sociales "expertos/as" y "no-expertos/as" en el contexto de los Servicios Ecosistémicos. Para alcanzar nuestro objetivo, comenzaremos con una breve introducción general sobre la perspectiva de Servicios Ecosistémicos. A continuación, presentaremos una revisión bibliográfica que pretende dar cuenta del lugar que se da a las voces de actores sociales no-expertos/as dentro de investigaciones actuales sobre el tema. Por último, analizaremos el rol y las características que se adjudican al conocimiento experto en dos fuentes fundacionales de esta perspectiva. Finalizaremos el trabajo discutiendo algunas cuestiones vinculadas a los problemas que conlleva considerar al conocimiento experto como neutral, y asignarle un lugar de privilegio frente a otros tipos de conocimiento.

*Palabras clave*: servicios ecosistémicos - valoración sociocultural - actores sociales - conocimiento experto

* El trabajo se financió con los subsidios PICT 2018-03290 de ANPCyT (Argentina), y UBACyT 20020170100097BA de la Universidad de Buenos Aires (Argentina).
† Grupo de Filosofía de la Biología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina. dld.castillo@gmail.com
‡ Grupo de Filosofía de la Biología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina. tomasemiliobusan@gmail.com
§ CONICET-CITECDE, Universidad Nacional de Río Negro, Río Negro, Argentina. gabrielaklier@gmail.com
** CONICET- IEGEBA, Universidad de Buenos aires, Buenos Aires, Argentina. Correo: bemahler@ege.fcen.uba.ar
†† Grupo de Filosofía de la Biología, Universidad de Buenos Aires; Escuela Superior de Ciencias Ambientales (ISPM), Buenos Aires, Argentina. estebanhrodriguez@hotmail.com
‡‡ CONICET – Grupo de Filosofía de la Biología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina. dipasquof@yahoo.com.ar

# 1. Introducción

En el contexto de la denominada "crisis ambiental" se ha dado un amplio desarrollo de herramientas interdisciplinarias que pretenden analizar los vínculos entre las personas y su ambiente (de Groot *et al.* 2002, MEA 2005, Balvanera *et al.* 2011). Entre ellos, los Servicios Ecosistémicos (SE) serán posiblemente recordados como una de las herramientas de moda de la gestión ambiental de principios del siglo XXI, dado que se han transformado en una perspectiva muy utilizada para abordar problemáticas ambientales dentro y fuera del ámbito académico. La noción de SE hace foco en cuánto dependen las personas de los ecosistemas "saludables" y de los procesos de los ecosistemas (Kull *et al.* 2015). Durante la década de 1980 y 1990 la herramienta fue ganando popularidad dentro de la academia, hasta que en 1997, después de dos publicaciones altamente influyentes (Costanza *et al.* 1997, Daily *et al.* 1997), los artículos enfocados en esta herramienta aumentaron exponencialmente (Fisher *et al.* 2009). Más tarde, la publicación de la Evaluación de Ecosistemas del Milenio en 2005 (MEA 2005), sobre la que nos extenderemos más adelante, fue otro hito en la historia reciente de los SE.

Nos parece relevante considerar el contexto de la política ambiental hacia fines del siglo XX, para entender la amplia aceptación y difusión de los SE dentro y fuera de la comunidad científica. En la década de 1980, emerge en la política ambiental el discurso de la "modernización ecológica" (Hajer 1995), que reconoce el carácter estructural de la problemática ambiental, asumiendo que las instituciones políticas, económicas y sociales existentes pueden (y deben) hacerse cargo del cuidado del ambiente. Los problemas ambientales se abordan aquí combinando unidades monetarias con elementos derivados de las ciencias naturales (p. e. calcular degradación ambiental en términos biofísicos que se traducen a términos monetarios). En el campo de la macroeconomía, por ejemplo, se observa el cambio conceptual hacia la modernización ecológica, ya que se deja de conceptualizar a la naturaleza como algo gratuito, sino que pasa a ser considerada como un bien público, pretendiendo así terminar con la externalización de los costos económicos para el ambiente. En cuanto a la dimensión social, la modernización ecológica se basa en la ciencia y la tecnología, concentrándose en los conocimientos aportados por expertas y expertos, sin abordar contradicciones sociales básicas. Es sobre este escenario político que el concepto de SE despegó dentro del ámbito académico y comenzó a adquirir importancia global.

Si bien actualmente se mantienen discusiones al respecto de la definición de SE (Fisher *et al.* 2009, Kull *et al.* 2015), la mayoría de las investigaciones académicas acepta la definición de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, que define a los SE como: "Los beneficios que los ecosistemas proporcionan a los humanos, que contribuyen a hacer que la vida humana sea posible y valga la pena vivirla" (MEA 2005, p. 23). Dentro de los SE, se reconocen cuatro clases diferentes: servicios de aprovisionamiento (como el agua o los alimentos), servicios de regulación, que regulan las condiciones en los que los humanos habitan (como la regulación del clima o de la erosión), servicios culturales, que contribuyen a experiencias que benefician directa o indirectamente a las sociedades (como el sentido de pertenencia o la recreación), y servicios de soporte, que incluyen los procesos ecológicos básicos que permiten que se provean los anteriores (como la producción primaria). Adentrándonos más en el discurso de SE, encontramos también que la noción de valor es un elemento central. Siguiendo a Gomez Baggethun *et al.* (2010) entendemos como valoración una estimación de valor o importancia de algo. La literatura sobre SE destaca la importancia de integrar aspectos sociales, ecológicos y monetarios en la valoración de los mismos (de Groot *et al.* 2002, Farber *et al.* 2002), reconociendo la importancia de las tres esferas de valoración[1]. Así, la literatura académica es consistente en llamar a abordajes transdisciplinarios de SE, y reconoce las ventajas que otorga la naturaleza transdisciplinaria de

1 En este trabajo definimos la valoración monetaria como aquella que usa el dinero como unidad de medida; la valoración ecológica como aquella que mide una magnitud de alguna propiedad biofísica, y la valoración sociocultural como aquellos métodos que clasifican las preferencias de las personas (actores sociales involucrados) hacia los SE en términos no monetarios.

esta herramienta (para una discusión acerca de transdisciplinariedad veáse Klier 2018), que abarca mecanismos ecológicos, económicos y sociales, teniendo así la potencialidad de conectar el sistema ambiental con la política y la toma de decisiones (Costanza *et al.* 2012). A partir de lo dicho, los objetivos del presente trabajo son: (i) analizar la forma en que investigaciones actuales sobre SE recuperan las voces de diferentes actores locales que se vinculan con los SE, y cómo lo hacen (sección 2); (ii) indagar qué lugar da esta perspectiva al conocimiento experto, y cómo lo caracteriza (sección 3). En relación a los objetivos planteados, nuestras hipótesis son: (i) Las voces no-expertas (de los actores locales) son pobremente recuperadas en las investigaciones actuales sobre SE; (ii) El conocimiento experto ocupa un lugar central en la perspectiva de SE.

Por último, antes de avanzar en el trabajo, consideramos relevante aclarar algunas nociones que resultan centrales en este artículo. Por un lado, aquí entenderemos a los expertos y expertas de acuerdo con la perspectiva presentada por Roszak:

> Un experto, decimos nosotros, es alguien a quien nos dirigimos porque controla un conocimiento digno de confianza de algo que nos concierne. (...) pero ¿qué es un conocimiento digno de confianza? ¿Cómo lo conocemos cuando lo vemos? Respuesta: un conocimiento digno de confianza es un conocimiento científicamente cabal, puesto que la ciencia es eso a lo que el hombre acude en busca de una explicación definitiva de la realidad. (Roszak 1981, p. 224)

Por otro lado, usualmente son considerados "actores sociales" aquellos individuos, grupos o instituciones que son afectados o afectan el desarrollo de determinadas actividades, que tienen interés en un proyecto o programa (EC-FAO 2006, Tapella 2007). Así, por ejemplo, la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio define a los actores sociales (*stakeholders*) como "actores que tienen una participación o interés en un recurso físico, un servicio del ecosistema, una institución o un sistema social, o alguien que está o puede verse afectado por una política pública." (Alcamo *et al.* 2005). De estas definiciones se desprende que los actores sociales se definen en relación con una cuestión en particular, es decir, que no pueden definirse independientemente del contexto, sino en función de un asunto sobre el cual tienen una acción.

## 2. Revisión bibliográfica y resultados

Como mencionamos en el apartado anterior, los SE suelen ser presentados como una herramienta prometedora para abordar problemáticas ambientales y sus dimensiones sociales asociadas, porque ofrecen la posibilidad de considerar que distintos actores reciben diferentes beneficios de los ecosistemas, que a su vez, presentan interacciones complejas entre el ambiente y estos actores (MEA 2005, Maass *et al.* 2005, Quétier *et al.* 2007, Balvanera *et al.* 2011). Por ejemplo, Gretchen Daily (2000), una de las ecólogas más reconocidas en este tema, considera que el marco de SE integra dimensiones biofísicas y sociales de la protección ambiental, y por eso resulta una gran promesa para abordar la crisis ambiental. Por otro lado, Balvanera y colaboradores (2011), destacan el hecho de que los SE pueden considerar el beneficio que los diferentes actores o sectores de la sociedad reciben de los ecosistemas, así como las complejas interacciones que pueden darse entre los servicios y entre los actores o sectores de la sociedad. Teniendo esto en cuenta, el objetivo de esta sección es evaluar la forma en que investigaciones actuales sobre SE recuperan las voces de diferentes actores sociales que se vinculan con los SE, y cómo lo hacen. Más específicamente, analizaremos tres ejes: i) en qué medida está representada la valoración sociocultural y ii) de qué manera los y las investigadoras incluyen (o no) las voces de distintos actores sociales; iii) la forma en que se expresa la valoración sociocultural.

Para realizar esta revisión, trabajamos sobre seis revistas especializadas en la temática aquí considerada: *Conservation Biology* y *Biological Conservation*, que se encuentran entre las revistas más importantes de Biología de la Conservación; *Ecosystem Services*, una revista interdisciplinaria que aborda aspectos científicos, políticos y prácticos de los SE; *Ecological Economics*, una revista

transdisciplinaria que integra temas de ecología y economía; *Ecology & Society*, una revista interdisciplinaria que se centra en la relación entre la sociedad y los ecosistemas; *Journal of Applied Ecology*, que se centra en temas de ecología y gestión de recursos biológicos, cubriendo temas de ecología aplicada, como la biología de la conservación. El período de tiempo que abordamos va desde el año 2005, momento en que se publicó la MEA, hasta el año 2017, para reconocer el estado actual del tema. En una primera instancia, se seleccionaron artículos que contuvieran las palabras "Ecosystem Services" en el título, y fijamos un límite para analizar un máximo de 20 artículos por revista. Para *Conservation Biology* y *Biological Conservation*, solamente se encontraron 12 y 20 artículos que incluyeran el término "Ecosystem Services" en el título, por lo que se seleccionaron todos los artículos. En el caso de las demás revistas, como la cantidad de artículos con el término "Ecosystem Services" en el título superaba el límite máximo fijado, fueron seleccionados artículos de manera de obtener una muestra con representación temporal. Para *Ecosystem Services*, que comenzó a publicarse en 2012, seleccionamos 3 artículos por año, analizando así 18 artículos. En los casos *de Ecology & Society*, *Journal of Applied Ecology* y *Ecological Economics*, se seleccionaron 2 artículos por año que tuvieran el término "Ecosystem Services" en el título, obteniendo así una muestra de 26 artículos por revista. Por último, se descartaron los artículos que no estaban centrados en SE, quedando así 19, 17 y 24 artículos respectivamente. En el caso de *Ecological Economics*, como se superaba el límite máximo fijado, se descartaron al azar 4 artículos. Somos conscientes de que esta selección deja sin cubrir una gran cantidad de literatura científica. Sin embargo, consideramos que esta muestra es suficientemente amplia para cumplir los objetivos aquí propuestos. A la vez, al incluir revistas con diferentes enfoques, se habilitan algunas consideraciones sobre el campo científico dirigido a la indagación de los SE. Una vez seleccionados los artículos, respondimos, para cada uno de ellos, una serie de preguntas relativas al modo en que se abordan cuestiones vinculadas a la recuperación de voces de diferentes actores. En la Tabla 1 se muestran los tres ejes analizados y los resultados obtenidos.

Con relación a los resultados presentados en la Tabla 1, podemos pensar entonces en el rol que ocupan las personas no-expertas (o actores locales), y sus conocimientos, en el contexto de SE. En este respecto, en la mayoría de los artículos que analizamos los actores locales no se incluyeron en los objetivos de las investigaciones y no participaron en ninguna instancia de la investigación. Es decir, que nuestros resultados apuntan a que a pesar del creciente reconocimiento de las contribuciones de las ciencias sociales en la conservación y del aumento de la valoración sociocultural, en el contexto de SE, la inclusión de voces de diferentes actores no resulta un tema central en la investigación vinculada a SE. Nuestros resultados sugieren que la cantidad de artículos que utilizan la valoración sociocultural, por sí misma, no es un buen indicador de cómo se incluyen diferentes voces. Por el contrario, también es importante hacer otras preguntas dirigidas a entender la manera en que se abordan "cuestiones sociales", como los resultados antes mencionados, o preguntas sobre cómo se aborda la valoración sociocultural. En este sentido, nuestros resultados mostraron que la valoración sociocultural es llevada a cabo por los actores locales, pero en la mayoría de los casos son las y los investigadores quienes deciden cuáles son los SE a valorar. Es decir, aunque los actores locales expresan cómo valoran los SE, los servicios a evaluar son decididos por los y las investigadoras de manera unilateral. Esta forma de realizar investigaciones, efectivamente podría dejar de lado información importante sobre las percepciones de los diferentes actores sobre los SE. Además, la valoración generalmente fue presentada como una lista de SE ordenados según su prioridad. Así, el valor se "traduce" a una lista de prioridades, es decir, el valor queda expresado como una preferencia, relativa a qué SE se prefiere por sobre otro. Podemos preguntar, entonces, cómo esta lista está vinculada a la importancia que las personas le dan a los SE en su vida cotidiana. Es decir, hasta qué punto un orden jerárquico representa el valor, la importancia que los SE tienen para las personas.

| *Ejes* | *Preguntas* | Descripción | Resultados |
|---|---|---|---|
| *i.* | *¿Qué dominios de valoración se consideran?* | Se determinó que tipo de valoración se efectuó (ecológica, económica, sociocultural). | La valoración ecológica fue utilizada en el 42% de los artículos, la económica en el 41%, y la sociocultural en el 29%. |
| *ii.* | *¿Los actores locales participan en alguna instancia de la investigación?* | Se determinó si los actores locales participaron (o no) en la investigación (diseño, implementación o análisis). | En el 61% de los artículos, los actores locales no estuvieron incluidos en ninguna etapa de la investigación. |
| | *¿Las investigaciones están centradas en los actores locales?* | Se determinó, a partir de los objetivos de cada artículo, si las investigaciones estaban centradas en actores locales. | En más del 70% de los artículos, los actores locales no fueron parte de los objetivos de la investigación. |
| | *En las investigaciones que consideran valoración sociocultural ¿las y los investigadores determinan los SE a ser valorados, o éstos son co-determinados por actores locales y expertos/as?* | Se determinó cómo se seleccionaron los SE a valorar. | En el 58% de los artículos que consideraron la valoración sociocultural, los investigadores identificaron unilateralmente los SE a ser valorados, mientras que en el 42% de los artículos, los SE valorados surgieron de las interacciones con los actores en contacto con los servicios. |
| *iii.* | *En las investigaciones que consideran valoración sociocultural ¿se presenta la valoración como una lista de prioridades?* | Se determinó cómo se expresó el resultado de la valoración sociocultural. | En más del 70% de los artículos analizados, la valoración sociocultural fue presentada como una lista de prioridades (es decir, qué SE es preferido sobre otro). |

**Tabla 1**. Se muestran, para cada eje de análisis (i, ii y iii), las diferentes preguntas analizadas, en torno las cuales se ha organizado el material de trabajo, así como una descripción breve de las mismas y las respuestas a esas preguntas derivadas de la revisión bibliográfica. Elaboración propia, adaptada de del Castillo *et al.* 2019.

## 3. Análisis sobre el rol de expertos y no expertos

En esta sección, elegimos dos fuentes bibliográficas de relevancia dentro del contexto de SE. En cada una de las fuentes elegidas, indagamos acerca del rol de los y las expertas y no expertas:

1. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems* (Daily 1997)
2. *Millennium ecosystem assessment* (MEA 2005)

El libro "*Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*", editado por Gretchen Daily, en 1997 contó con la contribución de varios científicos y científicas muy influyentes, como por ejemplo Paul Ehrlich y Harold Mooney. El libro proporcionó una base que aportaba una definición de SE, a la vez que enfatizaba su importancia para la humanidad y la necesidad de vincular el estudio de SE con la toma de decisiones políticas. En el mismo año, un artículo liderado por Costanza (Costanza *et al.* 1997) publicado en la revista *Nature*, calculó y presentó los valores

monetarios de SE de todo el mundo, atrayendo mucha atención (y también algunas críticas). Estos dos artículos desencadenaron una avalancha de investigaciones sobre SE, principalmente estudios enfocados hacia valoraciones monetarias (Chaudhary *et al.* 2015), y ayudaron a ubicar a los SE en el centro de la investigación académica. Más adelante, la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (MEA 2005) fue un estudio de 4 años encargado por la "Organización de las Naciones Unidas" que involucró a más de 1300 científicos (Dempsey y Robertson 2012). La evaluación analizó el estado de los SE de todo el mundo y proporcionó recomendaciones para los y las responsables de políticas ambientales. Después de su publicación, los SE se han establecido firmemente en la agenda de política ambiental internacional (Goméz-Baggethun *et al.* 2010).

Indagando el lugar que se le da a los expertos en el libro "Nature's services", en la introducción, los y las autoras mencionan:

> Los científicos que han contribuido a los Servicios de la Naturaleza representan una impresionante variedad de disciplinas y experticia. Igualmente importante, los contribuyentes comparten el compromiso de aplicar sus conocimientos para resolver nuestros problemas ambientales más graves. (…) Este libro presenta contribuciones de un grupo diverso de científicos naturales y sociales con experiencia en diferentes aspectos de estos temas (…) por diferentes caminos han llegado a la conclusión de que la sociedad está pobremente equipada para evaluar las compensaciones ambientales, y que su resolución sobre la base única de las fuerzas sociales, económicas y políticas que prevalecen hoy, amenaza la seguridad ambiental, económica y política. Por lo tanto, los autores de los capítulos comparten un sentido de urgencia para desarrollar marcos analíticos e institucionales para la resolución informada y sabia de estas compensaciones (…). Se sabe muchísimo sobre la importancia y el valor de los sistemas naturales que sustentan la economía humana, pero esta información no se ha sintetizado ni transmitido de manera efectiva a los responsables de la toma de decisiones ni al público en general. (...) debido a que pocas personas entienden la importancia más amplia de estos sistemas [ecosistemas], su valor a menudo se expresa solo en el sentido económico más limitado, es decir, el número de empleos o bienes de mercado que producen. A menos que su verdadero valor social y económico se reconozca en términos que todos podamos entender, corremos el grave riesgo de sacrificar la supervivencia a largo plazo de estos sistemas naturales a nuestros intereses económicos a corto plazo. (Daily 1997, p. 20, la traducción nos pertenece)

A partir del fragmento citado, podemos ver que el libro transmite la idea de que el conocimiento experto es aquel que está autorizado y resulta apropiado para resolver problemáticas ambientales. Las y los expertos son aquellos que deben obtener un conocimiento que luego deberán transmitir de una manera efectiva a personas no expertas (como por ejemplo "tomadores de decisiones"), que no serían capaces de entender la importancia de los ecosistemas, ni su "verdadero" valor social y económico. Así, las personas no-expertas, no serían capaces de evaluar los compromisos ambientales de las decisiones, por lo que las y los autores se proponen recopilar esta información y "transmitirla de una manera efectiva" al público general y a los "tomadores de decisiones", que deberán tomar decisiones políticas sobre la base de esos conocimientos. Aparece una relación lineal entre la ciencia y la gestión ambiental, la primera siendo concebida como una base para el desarrollo de la otra, transmitiéndose así la idea de un conocimiento científico que luego deberá ser transmitido a "tomadores de decisiones".

Otro aspecto a destacar dentro del libro, es que el mismo está enfocado en determinar valores monetarios asociados a los Servicios Ecosistémicos. Así, las y los autores mencionan que el libro no pretende realizar una valoración exhaustiva de los SE, sino que se centrarán en los valores monetarios, ya que los mismos serían la base para incorporar los SE en la toma de decisiones. Es decir, pese a reconocer la multiplicidad de valores que pueden tener los SE (p.e. valores estéticos, espirituales, etc.), el libro se enfoca en valores monetarios (es decir, medidas biofísicas como por ejemplo toneladas de madera que provee un bosque, se traducen luego a valores monetarios), que pueden ser abordados únicamente por expertos y expertas. Cabe aquí la reflexión no solo acerca

del rol de los y las expertas en este marco, sino también la pregunta acerca del tipo de conocimiento que ellos y ellas aportarían.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA 2005), que fue confeccionada a pedido de las Naciones Unidas y publicada en el 2005, tuvo como objetivo proveer información vinculada al estado de los ecosistemas del mundo y sus servicios, que sirviera como base para tomar "mejores" decisiones ambientales, y proveer recomendaciones para los responsables de políticas ambientales. En sus propias palabras:

> Su objetivo principal [EEM] es proporcionar a los encargados de la toma de decisiones, los administradores del ecosistema y otros usuarios potenciales información objetiva y análisis de tendencias históricas y dinámicas de la interacción entre el cambio del ecosistema y el bienestar humano. (MEA 2005, p. xv)

Por último, la MEA sostiene que:

> Los procesos de toma de decisiones se basan en valores y combinan elementos políticos y técnicos en diversos grados. Cuando los aportes técnicos pueden desempeñar un papel, existe una variedad de herramientas disponibles para ayudar a los tomadores de decisiones a elegir entre estrategias e intervenciones, incluyendo análisis de costo-beneficio, teoría de juegos y ejercicios de políticas. (…). La información de estos marcos analíticos siempre se combina con la intuición, la experiencia y los intereses del tomador de decisiones en la configuración de las decisiones finales. (MEA 2005, p. 24)

Aquí se ve reflejado el espíritu general de la MEA: dejar los valores no epistémicos del lado de los "tomadores de decisiones" dando por sentado que el conocimiento científico es un conocimiento neutral, es decir, como si estuviese únicamente condicionado por valores de tipo epistémicos (tales como: la adecuación empírica, la precisión, la coherencia o bien, la verificabilidad, entre otros) (Gómez 2014).

En relación con el tipo de conocimiento que la ciencia aportaría, y en consonancia con la idea de linealidad ciencia-gestión que mencionamos anteriormente, en la MEA se explicitan un aspecto que consideramos central en esta perspectiva: el conocimiento experto es "neutro" (en términos valorativos) (Gómez 2014; Heler 2005). Esto remite a las ideas de Pestre, que reconoce a los expertos y expertas como especialistas que elaboran insumos para la toma de decisiones políticas (Pestre 2003). Según el autor, a partir del siglo XIX se desarrolló, al seno de instituciones académicas y universitarias, un discurso de "ciencia pura" que consideraba a los y las "intelectuales" como personajes "desinteresados/as", que producirían los saberes en espacios "valorativamente neutros" (o que sólo introduce valores epistémicos), desligando a sus creadores y creadoras de responsabilidades asociadas a sus investigaciones (Blois 2019). Estos espacios "valorativamente neutros" serían alcanzados mediante la permanente confrontación entre pares académicos que asegurarían la no introducción de sesgos individuales (y entre ellos, valores no epistémicos) en la generación de conocimientos (di Pasquo *et al.* 2019; Gómez 2014). En este sentido, la bibliografía analizada presenta la figura de los políticos o "tomadores de decisiones" como actores que toman el conocimiento científico como base para tomar decisiones, reproduciendo esa forma de concebir el conocimiento científico como valorativamente neutral. La visión del conocimiento científico como una descripción neutral de la naturaleza es discutida por la filósofa India Vandana Shiva (1988). La autora sostiene que no existen hechos neutrales, independiente de los valores (no epistémicos) formados por la actividad cognitiva y económica de las personas. Según ella, las propiedades que se perciben en la naturaleza dependen de cómo se las mire, y su aspecto depende del interés económico que se tenga en los recursos de la naturaleza. Los valores económicos de un tipo particular generan percepciones y usos de la naturaleza que refuerzan esos valores. El valor de la maximización del beneficio, por ejemplo, determina una forma particular de mirar la naturaleza. Además de rechazar la neutralidad valorativa del conocimiento científico, la autora se opone a la figura del experto o experta, objetando que ellos y

ellas sean las únicas voces autorizadas a buscar y justificar el conocimiento. Así, sostiene que el monopolio del conocimiento científico resulta en violencia en diferentes sentidos. Por un lado menciona la violencia hacia el sujeto de conocimiento. Aquí, la violencia es infringida socialmente a través de la diferencia tajante que existe entre expertos y expertas y no-expertos/as, una división que convierte a la gran mayoría de no-expertos/as en "no-conocedores/as". Según la autora, en una sociedad libre, los expertos y expertas serían solo una tradición entre otras. No deberían tener ningún derecho especial y sus puntos de vista no deberían tener ningún interés especial (excepto para ellos y ellas mismas). Los problemas deberían ser resueltos no por expertos y expertas, sino por las personas involucradas, de acuerdo con las ideas que valoren y según los procedimientos que consideren más apropiados. En la misma línea, Mignolo (2015) menciona que la figura del experto o experta sirve para asegurarse que el control del conocimiento quede en manos de personas entrenadas en instituciones que reproducen y mantienen un cierto tipo de saber. Asimismo, Gorz (2011) ha señalado que la intervención de expertos/as redunda en una negación de lo político:

> […] lo político se define originariamente por su estructura bipolar: debe ser […] la mediación pública […] entre los derechos del individuo, fundados en su autonomía, y el interés de la sociedad en su conjunto, que a la vez funda y condiciona esos derechos. Toda gestión que tienda a suprimir la tensión entre esos dos polos es una negación de lo político […] y ello vale en particular, como resulta evidente, para las expertocracias que niegan a los individuos la capacidad de juzgar y los someten a un poder 'esclarecido', invocando el interés superior de una causa que supera el entendimiento. (p. 139)

Considerando esta última cita, vale volver sobre algunos de los resultados aquí sugeridos: la baja participación de los actores locales, la jerarquización de los SE por parte de los y las expertas y el lenguaje "esclarecido" en el que los actores locales se ven inmersos. Todo ello, que redunda en una mediación, simultáneamente restringe la capacidad de juzgar de los actores locales. Por su lado, Berkes (2004) considera las problemáticas ambientales como problemas que no pueden separarse de cuestiones de valores, equidad y justicia social, y menciona que en estos conflictos, la figura de un "experto objetivo y desinteresado" no tiene sentido. Por el contrario, el autor sostiene que en estos conflictos los y las investigadoras y las partes involucradas deben trabajar juntos para definir preguntas y objetivos relevantes. El autor plantea que la participación de los actores locales en la investigación es importante, pero no porque sean ellos quienes deben aplicar las medidas de conservación impuestas por agentes externos de una manera verticalista, sino porque son ellos y ellas quienes deben definir, en diálogo con investigadores y legisladores, conflictos, objetivos y medidas de conservación.

## 4. Consideraciones finales

A partir del análisis de algunas fuentes científicas que han sido centrales en el desarrollo de los Servicios Ecosistémicos, así como de diversos artículos que forman parte de la investigación actual referida a este tema, hemos problematizado algunos aspectos vinculados al rol que ocupan las voces de personas expertas y no expertas en este contexto. La indagación de diversas fuentes nos permitió encontrar algunos puntos que funcionan como un denominador común. En primer lugar, parece que el conocimiento relevante para abordar problemáticas ambientales es principalmente el conocimiento que pueden aportar las y los expertos. Esto se desprende no solo de manera explícita de los fragmentos extraídos en las publicaciones influyentes (desarrolladas exclusivamente por expertos y expertas), sino también, del hecho de que la gran mayoría de los artículos sobre este tema esté centrado en valoraciones monetarias y ecológicas de los SE (cabe aclarar aquí que existen una minoría de investigaciones en las que se intenta recuperar la voz de actores no-expertos, aunque, como vimos, de un modo que consideramos degradado), que son lenguajes que solo manejan expertos y expertas.

En este punto, podemos pensar entonces en el rol que ocupan las personas no-expertas, y sus conocimientos, en el contexto de SE. Recordemos que si bien las fuentes más importantes no se ocupan de abordar cuestiones vinculadas a cómo diferentes actores valoran (y perciben) los SE, las mismas reconocen como una virtud de la herramienta la posibilidad de considerar esto (cabe también la pregunta acerca de si en efecto es tan central esta declarada virtud de los SE, considerando que las publicaciones más influyentes, sobre las que se basa la mayoría de la literatura posterior, no la abordan). Sin embargo, aún las investigaciones actuales que tienen en cuenta las voces de actores locales (no-expertos) a partir de valoraciones socioculturales de los SE, lo hacen bajo la perspectiva de SE. Es decir, aunque en las evaluaciones socioculturales los actores locales son aquellos que asignan valor, lo hacen dentro del marco de SE, un marco particular que al presentar sus propios supuestos, limita implícitamente las voces que supuestamente promete incorporar. Los SE están inmersos en sistemas de significados, narrativas y creencias (Hirsch *et al.*, 2011), sujetos a supuestos y formas particulares de entender el mundo.

Creemos que es central preguntarnos acerca de qué conocimiento consideramos legítimo para hablar acerca de cuestiones ambientales, teniendo en cuenta dimensiones éticas y políticas, en cada caso específico, y sin una jerarquización *a priori* del conocimiento experto. Consideramos problemática la perspectiva de SE ya que propone que el conocimiento experto "neutro" es el principal (cuando no el único) conocimiento necesario y adecuado para abordar la crisis ambiental actual.

## Bibliografía


Alcamo, J. (2003), *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment,* Washington DC, USA: Island Press.

Balvanera, P. *et al.* (2011), "Marcos conceptuales interdisciplinarios para el estudio de los servicios ecosistémicos en América Latina", en: INTA Eds. *El valor ecológico, social y económico de los servicios ecosistémicos. Conceptos, herramientas y estudio de casos,* Buenos Aires, pp. 39-67

Berkes, F. (2004), "Rethinking community-based conservation", *Conservation Biology* 18: 621-630.

Blois, P. (2019), "Ciencia, glifosato y formas de vida: Una mirada antropológica sobre el debate en torno a los agroquímicos" 382 p. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Chaudhary, S., McGregor, A., Houston, D., Chettri, N. (2005), "The evolution of ecosystem services: a time series and discoursecentered analysis", *Environmental Science & Policy* 54:25-34.

Costanza, R., Kubiszewski, I. (2012), "The authorship structure of "ecosystem services" as a transdisciplinary field of scholarship*", Ecosystem Services* 1:16-25.

Costanza, R., *et al.* (1997), "The value of the world's ecosystem services and natural capital", *Nature* 387:253-260.

Daily, G. C. (1997) *Nature's Services*. Washington D.C, USA: Island Press.

Daily, G. C. (2000), "The value of nature and the nature of value", *Science* 289:395-396.

De Groot, R. S., Wilson, M. A., Boumans, R. M. (2002), "A typology for the classification, description v and valuation of ecosystem functions, goods and services", *Ecological Economics* 41:393-408.

del Castillo, D. L., Di Pasquo, F. M., Busan, T. E., Klier, G. R., & Mahler, B. (2019), "¿Qué lugar ocupan actores sociales en el contexto de servicios ecosistémicos? Una revisión en áreas de ecología y biología de la conservación", *Sustentabilidade em Debate* 10:116-131.

Dempsey, J., Robertson, M. M. (2012), "Ecosystem services: Tensions, impurities, and points of engagement within neoliberalism", *Progress in Human Geography* 36:758-779.

di Pasquo, F., Klier, G., Busan, T. E., del Castillo, D. (2019), "Objetividad, Ecología y Problemática

Ambiental", *Cultura-hombre-sociedad* 29: 225-248.

EC-FAO. (2006), "Stakeholders Analysis", Annex I to lesson "understanding the Users' Information Needs", Food Security Information for Action Programme, FAO-EU.

Farber, S. C., Costanza, R., Wilson, M. A. (2002), "Economic and ecological concepts for valuing ecosystem services", *Ecological Economics* 41:375-392.

Fisher, B., Turner, R. K. , Morling, P. (2009), "Defining and classifying ecosystem services for decision making", *Ecological Economics* 68:643-653.

Gómez, R. (2014), *La dimensión valorativa de las ciencias,* Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Gómez-Baggethun, E., De Groot, R., Lomas, P. L., Montes, C. (2010), "The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes", *Ecological Economics* 69:1209-1218.

Gorz, A. (2011), *Ecológica,* Argentina: Capital Intelectual.

Hajer, M. A. (1995), *The politics of environmental discourse: ecological modernization and the policy process,* New York: Oxford University Press.

Heler, M. (2005), *Ciencia incierta. La producción social del conocimiento.* Buenos Aires: Editorial Biblios.

Hirsch, P. D., Adams, W. M., Brosius, J. P., Zia, A., Bariola, N., & Dammert, J. L. (2005), "Acknowledging conservation trade-offs and embracing complexity", *Conservation Biology* 25: 259-264.

Klier, G. (2018), "Tiempos modernos: un análisis sobre los discursos de la Biología de la Conservación." 209 p. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Kull, C. A., de Sartre, X. A., Castro-Larrañaga, M. (2015), "The political ecology of ecosystem services", *Geoforum* 61:122-134.

Maass, J. M. *et al.* (2005), "Ecosystem services of tropical dry forests: insights from longterm ecological and social research on the Pacific Coast of Mexico", *Ecology and Society* 10:1-23.

MEA. (2005), M*illennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being,* Washington D.C.: Island Press.

Mignolo, W. (2015), "El problema del siglo XXI es el de la línea objetivémica", en: Leyva, X. Alonso, R., Hernandez, A., Escobar, A., Kohler, A., Cumes, A., *et al.* (Eds.), *Prácticas otras de conocimiento(s): Entre crisis, entre guerras, Tomo III*. Chiapas: Cooperativa editorial Retos, pp.57-74.

Pestre, D. (2003), *Ciencia, dinero y política.* Buenos Aires: Nueva Visión.

Roszak, T. (1981), *El nacimiento de una contracultura: reflexiones sobre la sociedad tecnocrática y su oposición juvenil.* Barcelona: Kairós.

Shiva, V. (1988), "Reductionist science as epistemological violence", en: Ashis Nandy (ed.), *Science, Hegemony and Violence: A Requiem for Modernity*. Oxford: University Press, pp. 232-256.

Tapella, E. (2007), "El mapeo de actores claves" Documento de trabajo del proyecto "Efectos de la biodiversidad funcional sobre procesos ecosistémicos, servicios ecosistémicos y sustentabilidad en las Américas: un abordaje interdisciplinario". Universidad Nacional de Córdoba, Inter-American Institute for Global Change Research (IAI).

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Valores culturales y conservación de humedales: fundamentos para un biocentrismo moderado

*Einer Sepúlveda-Zúñiga* †
*Julio Torres Meléndez* ‡

## Resumen

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas más productivos del planeta, constituyen fuente de diversidad biológica y reservorios de agua. Sin embargo, a pesar de su importancia ecológica, los humedales han sido históricamente subvalorados por las comunidades. Esto ha afectado negativamente la implementación de políticas públicas de conservación. Proponemos que el éxito de estas políticas depende de que su definición esté orientada no solo por la teoría ecológica, sino que también por valores culturales relativos a la vida humana y a su relación de dependencia o de integración con el entorno social y natural. Mostraremos que este enfoque proporciona elementos para la fundamentación de una propuesta moderada de ética ambiental biocéntrica.

*Palabras clave*: antropocentrismo moderado - biocentrismo - valores científicos - servicios ecosistémicos

† Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Historia, Geografía y Ciencia Política, Santiago, Chile. exepulveda@uc.cl.
‡ Universidad de Concepción, Departamento de Filosofía, Concepción, Chile. jutorres@udec.cl.

# 1. Introducción

La conservación, entendida como una administración planificada de los recursos naturales y una "retención del equilibrio, diversidad y cambio evolutivo naturales en el medio ambiente" (Lincoln, Boxshall y Clark 2009, p. 136), se ha constituido como una cuestión social preocupante. El incremento de la presión demográfica sobre el territorio, junto al progresivo desarrollo económico, han producido una creciente alteración de los procesos naturales, cuyos efectos más significativos son la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de recursos y la desertificación (López Bermúdez 1996). Un ejemplo de esta realidad es el ecosistema de humedal, uno de los sistemas naturales más amenazados del planeta por los efectos directos e indirectos de la acción humana.

Los humedales han sido definidos por la Convención Internacional de Ramsar como, "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobre o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros" (Ramsar 1971, artículo 1.1). De forma sintética pueden ser descritos como sistemas caracterizados por tener suelos cubiertos o saturados con agua, en cantidad y tiempo suficientes para modificar sus condiciones ambientales y sobre los cuales se desarrolla una vegetación predominantemente hidrófila (Margalef 1987). Los humedales se encuentran entre los ecosistemas biológicamente más productivos, siendo fuentes importantes de diversidad biológica, reservorios de agua, responsables de una alta productividad primaria, constituyendo asimismo la base de las cadenas tróficas sobre la cual se sostienen múltiples especies (Mitsch y Gosselink 2000; Smith y Romero 2009). Estos ecosistemas adquieren importancia también como áreas de refugio, alimentación y reproducción de aves silvestres, convirtiéndose en importantes áreas de concentración de avifauna durante el período de muda de plumaje y de migración anual.

Los humedales, tanto si se trata de sistemas ubicados dentro de los límites urbanos, como situados en zonas periurbanas, adquieren actualmente gran relevancia debido a que sus funciones y mecanismos naturales otorgan beneficios directos e indirectos a la población humana. Entre ellos se encuentran el secuestro de carbono, la regulación microclimática, el drenaje de aguas pluviales, la oferta de espacios para la recreación y, también, el constituir un recurso potencial para el tratamiento de aguas residuales (Bolund y Hunhammar 1999; Moreno-May et al. 2010). No obstante, estos sistemas han sido socialmente subvalorados y, consecuentemente, drásticamente modificados por acciones antrópicas negativas, como es el caso de los proyectos inmobiliarios, las actividades industriales, la agricultura y la ganadería (Ramírez et al. 2002).

Un caso que ejemplifica este problema lo representan los humedales en Chile. En nuestro país históricamente ha existido un bajo interés social respecto de los ecosistemas de humedal, razón por la cual no ha sido fácil definir políticas nacionales de conservación (Correa-Araneda et al. 2011). La legislación ambiental sobre los humedales en Chile presenta diversos problemas que dificultan la protección efectiva de estos ecosistemas. Los humedales no se encuentran reconocidos en su totalidad por una norma jurídica nacional como ecosistemas relevantes, aunque pueden encontrarse algunos de ellos bajo diversas categorías de protección (Amstein 2016). En Chile existe un total de 1.986.167,58 ha. de ecosistemas de humedal, según el último catastro de humedales de su Ministerio del Medio Ambiente (2015), de estos solo el 20,7% se encuentran comprendidos dentro de una categoría de conservación (Amstein 2016). El porcentaje de humedales protegidos es entonces escaso, quedando en la actualidad casi el 80% sin una protección adecuada, destacando los sistemas insertos o cercanos a zonas urbanas, donde la débil articulación con los instrumentos de planificación territorial para protegerlos y reconocer su importancia, ha resultado en una pérdida mayor en varias ciudades del país, principalmente en áreas costeras (Barbosa y Villagra 2015), como es el caso de Valdivia (39°50' S-73°10' O) (Skewes et al. 2012) y Concepción (36°50' S-73°03' O) (Rojas et al. 2015; Rojas et al. 2019).

Sin embargo, en los últimos años se ha desarrollado en Chile y particularmente en Valdivia, un cambio en la valoración de los humedales, cambio que se vio potenciado después del desastre

del Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter. En 2004 se hizo pública la mortandad de cisnes de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*), por efecto de la evacuación de residuos contaminantes en el río Cruces, acción generada por la Planta de Celulosa Valdivia (Cuenca 2005). Este suceso se convirtió en un referente de la defensa ambiental a nivel tanto nacional como internacional, además de aportar en el cambio de significación social de conceptos de humedal y diversidad biológica (Skewes et al. 2012). Se genera entonces un redescubrimiento de los humedales por parte de las comunidades, al aumentar la información sobre estos ecosistemas. Este proceso modifica el conjunto de significaciones y relaciones con el entorno natural, renovando los conocimientos y prácticas que permanecían ocultos a la memoria colectiva (Aasbo 1999). Este proceso de redescubrimiento de los humedales, ha sido efectuado principalmente por los pobladores de Villa Claro de Luna (Valdivia), con la recuperación del humedal Angachilla, introduciendo el término 'reserva natural urbana' en el imaginario tradicional de la ciudad (Skewes et al. 2012). Este y otros movimientos sociales han buscado que los humedales sean reconocidos y valorados bajo esa categoría. Cabe destacar, que uno de los hitos más importantes relacionados con la protección de humedales en Chile se logró en noviembre del 2019, cuando el Senado aprobó la Ley de protección de humedales urbanos. Esta Ley modifica diversos cuerpos legales con el objeto de proteger estos valiosos ecosistemas, los cuales serán considerados como área de protección de valor natural (Senado de la República de Chile 2019). Este avance legislativo, servirá como base para seguir avanzando en la creación de otras medidas que ayuden a conservar no solamente los humedales urbanos, si no que apunte a la creación de una ley de protección nacional de humedales.

Nuestro objetivo en este trabajo es, entonces, mostrar la relevancia, para las políticas de protección ambiental, de unir los logros del conocimiento científico acerca de la importancia ecosistémica de los humedales con los valores tradicionales que en las distintas comunidades conservan relaciones ancestrales de respeto a la naturaleza. Nuestra hipótesis es que este enfoque proporciona elementos para la fundamentación de una propuesta biocéntrica que definiremos como moderada.

## 2. Conservación y valores culturales

El anterior ejemplo proporciona razones para sostener que la introducción de políticas públicas conservacionistas debe efectuarse en consideración no solo de factores económicos y de los servicios que los humedales prestan a la sociedad humana, sino que también en consideración de la valoración de determinadas condiciones intrínsecas de los sistemas naturales y de determinados modos de vida que se han originado a partir de las representaciones que los seres humanos se han hecho, en culturales ancestrales, acerca de la vida y de su relación de dependencia o de integración con su entorno social y natural. Llamaremos a estos factores 'valores culturales' para mostrar su fuerte dependencia respecto de las formas ancestrales de vida y para establecer también su independencia respecto de los valores científicos (Ruse 2001). Entre estos valores culturales se encuentran la simplicidad o sencillez, la preservación de la vida natural, el uso sustentable de los recursos naturales[1], la autonomía y autosuficiencia, la belleza paisajística, la armonía entre naturaleza y cultura. Estos valores pueden ser solo ideales nunca plenamente alcanzados y deben quedar excluidos del ámbito de valores de la ciencia, pero aun así conducen a las sociedades humanas a la internalización de los valores de la ciencia relativos a la importancia de la preservación de los sistemas naturales (Camus 2018). Valores como estos fueron exaltados por Henry Thoreau en *Walden* (Thoreau 2016 [1854]; Cafaro 2001), un pionero de las actuales ideas

1 El concepto de sustentabilidad encierra la tensión entre conservación y desarrollo, ya que busca reconstruir la relación existente entre la naturaleza y la sociedad, exponiendo la incompatibilidad entre la conservación del ambiente natural y las formas tradicionales de desarrollo económico y social de la humanidad. En este trabajo la sustentabilidad representa tanto el crecimiento económico, el desarrollo social como la protección medioambiental (Bóquez y Lopicich 2017).

ambientalistas. Estos valores fueron también defendidos por Aldo Leopold, en su libro *A Sand County Almanac* (1949), una de las primeras propuestas de una ética orientada al cuidado y respeto de la tierra y de la comunidad biótica en su totalidad.

De acuerdo con Kyle van Houtan, los argumentos de la ciencia conservacionista para que sean efectivos requieren ser expresados "en el lenguaje de las tradiciones sociales":

> ¿Es la conservación de la naturaleza una virtud o es solo una cuestión de buena ciencia? Si se trata simplemente de una cuestión científica, entonces reina el empirismo estricto y la batalla de los ecologistas es una cuestión de investigación científica, conocimiento político y poder […]. La naturaleza, que incluye las comunidades humanas, probablemente pierde una batalla de este tipo. En cambio, si la conservación es una virtud, los argumentos científicos por sí solos son insuficientes y la batalla involucra claramente la ética y las tradiciones sociales, así como la ciencia. (van Houtan 2006, p. 1371)

La biología conservacionista es vista por van Houtan como una *virtud* en el sentido de que solo puede ser inteligible para una comunidad si es capaz de expresarse en términos de las prácticas y de la lógica de esa comunidad[2]. No hay aquí una oposición entre, por un lado, las *actitudes* y los ideales conservacionistas de las personas y, por otro lado, la *conducta* real de esas personas que responde a condicionantes objetivos y a las necesidades que deben satisfacerse a corto plazo, tal como recientemente se ha expresado en una crítica a los enfoques en ética ambiental que ponen acento en los valores o en los ideales de acción y no en las acciones efectivas y sus motivaciones materiales (Nilsson et al. 2020)[3]. Entender la conservación como una virtud implica unir los valores de la ciencia a las tradiciones y a las prácticas de las comunidades. Nuestra posición es coincidente, al menos en lo que respecta a la relevancia de los valores culturales para la efectividad social de las acciones que deberían seguirse de la evaluación científica de la crisis ambiental. Proponemos que la biología conservacionista para ser determinante en la implementación de políticas públicas debe ponerse en conjunción con el tipo de motivación moral que requiere una comunidad. Esta motivación moral debe surgir de aquellos valores que han preservado culturalmente la relevancia vital de la relación de dependencia entre el ser humano y la naturaleza. La reactivación social de estos valores permitiría dar inteligibilidad, y por tanto efectividad, a los argumentos de la biología conservacionista y, consecuentemente, a las políticas de conservación.

## 3. Hacia una ética ambiental biocéntrica moderada

2 Van Houtan se apoya en las ideas éticas de Alasdair MacIntyre para sostener que:

> Las concepciones éticas dominantes en la ciencia de la conservación pueden explicar la notable falta de popularidad de la conservación. ¿Qué aceptación ética tienen las recomendaciones socialmente genéricas? ¿Cuál es la base social para el sacrificio o para la lealtad a la causa de la conservación? La ciencia de la conservación, en tanto ética, no es diferente de otras formas de ética práctica. En términos de MacIntyre, la ética requiere un marco comunitario particular para su inteligibilidad. Los argumentos conservacionistas requieren entonces la expresión en el lenguaje de las tradiciones sociales para que sean auténticos y realizables. El resultado final, no es, en la práctica, intelectual, sino que implica algo parecido a la virtud. (van Houtan 2006, p. 1371)

3 Un acento en las actitudes y no en las conductas conservacionistas puede, según Nilsson et al. 2020, oscurecer nuestra visión de los logros reales de las políticas conservacionistas:

> […] usar las actitudes de la comunidad como un indicador del éxito de la conservación puede ser engañoso. Por ejemplo, a pesar de que las comunidades en la periferia de los parques nacionales en Madagascar tienen actitudes positivas hacia la conservación de los recursos, las cuestiones económicas relacionadas con los medios de subsistencia restringieron los resultados de la conservación mediante el uso destructivo de los recursos. (Nilsson et al. 2020, p. 94)

Las éticas ambientales antropocéntricas y las éticas ambientales no antropocéntricas constituyen los dos grandes enfoques en la discusión en ética ambiental. Para las primeras, el bienestar humano tiene valor intrínseco y todo lo demás tiene valor solo en la medida que constituye un medio para el bienestar humano. Los proponentes de la ética ambiental antropocéntrica estiman que al hacer un juicio moral sobre la relación del ser humano con la naturaleza, el único bien a considerar es el bienestar de los humanos (Marcos 1999). Este punto de vista ha sido característico de la cultura occidental. Se trata del antropocentrismo en sentido fuerte o "*cow-boy ethics*" (Shrader-Frechette 1991, p. 312), que concede al ser humano un valor superior al de los demás seres y persigue la colonización, urbanización y explotación de todas las áreas consideradas sin intervención antrópica significativa. El único valor que esta línea de pensamiento le otorga a la naturaleza es un valor económico. Sin embargo, aún bajo el enfoque de la ética antropocéntrica es posible una concepción que reconoce que los seres humanos pueden tener responsabilidades con respecto a los ecosistemas naturales y a las comunidades bióticas. Este es el caso de la ética utilitarista, que en ética ambiental se expresa en una forma moderadamente antropocéntrica. El utilitarista piensa en función de los intereses del ser humano, pero "reconoce muchos más valores en la naturaleza que lo puramente económico" (Marcos 1999, p. 48). Desde el punto de vista de una ética ambiental antropocéntrica moderada es posible potenciar las acciones conservacionistas a partir de la valoración de bienes extraíbles y de los servicios ecológicos proporcionados por los ecosistemas (Singer 2002). Estos beneficios son comúnmente identificados como servicios ecosistémicos.

Holder y Ehrlich (1974) y Westman (1977) realizaron los primeros estudios sobre los servicios ambientales mundiales y los servicios naturales, estableciendo que la pérdida de biodiversidad afectaría directamente a los servicios ambientales generados por los ecosistemas. Durante la década del 80 del siglo XX, se incrementan los cuestionamientos acerca de los impactos humanos sobre la biodiversidad del planeta y la capacidad de este para producir suficientes bienes que satisfagan las necesidades humanas, quedando de manifiesto la crisis ambiental (Ehrlich y Mooney 1983; Mooney y Ehrlich 1987). En este contexto, se aumentó el interés por el análisis de los beneficios que los sistemas naturales proveen a la humanidad, en un esfuerzo por dar a conocer a los legisladores y al público general el estrecho vínculo entre el bienestar humano y el mantenimiento de las necesidades básicas del planeta (Mooney y Ehrlich 1987). Posteriormente, el estudio de los servicios ecosistémicos se consolida en la década del 90, donde surgen múltiples trabajos centrados en esta temática (Daily 1997; Costanza et al. 1997; Bolund & Hunhammar; 1999; Holmund & Hammer, 1999). Los servicios ecosistémicos pueden ser definidos, entonces, como los bienes y servicios que las poblaciones humanas obtienen de forma directa o indirecta de los ecosistemas, y que aportan al aumento del bienestar humano, tomando en cuenta la demanda de los consumidores, así como la dinámica de los ecosistemas (Costanza et al. 1997; Quijas et al. 2010).

Los servicios ecosistémicos derivados de los sistemas de humedal abarcan procesos ecológicos tales como la regulación del clima, el secuestro de carbono y la purificación del agua; los bienes y recursos naturales tales como agua y alimentos; y también el aporte de los ecosistemas a las experiencias recreativas que benefician directa o indirectamente a las comunidades. Desde el punto de vista de una ética ambiental antropocéntrica es posible potenciar las acciones conservacionistas a partir de la valoración de bienes extraíbles y los servicios ecológicos proporcionados por los ecosistemas. Una perspectiva antropocéntrica moderada valoriza los ecosistemas sobre la base de los beneficios que los recursos naturales pueden brindarnos, promoviendo un uso racional de ellos. Cabe destacar, que la estimación en términos económicos de los ecosistemas constituye un paso crítico para la protección de los ambientes naturales. La falta de una valoración económica de los servicios ecosistémicos, puede, y generalmente determina, su subvaloración en la toma de decisiones políticas (Costanza et al. 1997). Estas perspectivas nacen como una alternativa que demuestra que la conservación de los ecosistemas no solo surge como un necesidad científica de reconocimiento de su valor ecológico intrínseco, sino también como una necesidad estrechamente ligada a una concepción ética antropocéntrica. Pero, obviamente, el funcionamiento de los

ecosistemas naturales ocurre al margen de los procesos del mercado. Esto, visto desde una perspectiva económica, genera externalidades importantes en donde no es posible reconocer el aporte al mercado que proviene de la generación de valor de los ecosistemas. Este hecho crea la necesidad de asignar un valor económico y social a la biodiversidad y a los servicios ecosistémicos, razón por la cual, actualmente, existen diversos esfuerzos para construir marcos metodológicos que incorporen la evaluación de los servicios ecosistémicos y su manejo sustentable (Balvanera et al. 2011). Pero es necesario destacar que dentro de estas evaluaciones es de gran importancia la promoción de valores culturales adecuados que guíen el manejo sustentable de estos servicios ecosistémicos, de manera de fomentar la conservación y la utilización responsable de los recursos.

Si bien la delimitación de los servicios ecosistémicos es clara, como lo es también su utilidad para incentivar acciones de conservación, la importancia de los sistemas naturales no radica solo en la utilidad directa que puedan brindar a las sociedades humanas, de otra manera se pondría en peligro a los ecosistemas en su conjunto. Necesitamos también una justificación de nuestras preocupaciones ambientales que vaya más allá del valor que estos servicios ecosistémicos le dan a la naturaleza. Aquí radica la limitación de los enfoques antropocéntricos y la necesidad permanente de abordar el problema del desarrollo sustentable desde una perspectiva de inspiración biocéntrica. El antropocentrismo moderado es entonces una expresión atenuada de la convicción de que solo en el ser humano hay valor intrínseco y de que la naturaleza en su conjunto es solo un objeto de explotación al servicio exclusivo de su propio florecimiento. De acuerdo con esta forma atenuada, la naturaleza puede ser valorada y conservada en función de los servicios ecosistémicos que ella presta al ser humano. La naturaleza no tiene un valor incondicionado, pero sí puede ser objeto de valoración y protección en consideración de los servicios que presta o puede prestar a la vida humana.

Ahora bien, si rechazamos el atropocentrismo y promovemos que la naturaleza puede ser conservada sobre la base de valores construidos culturalmente que suponen una estimación incondicionada de la misma naturaleza, para la preservación y el desarrollo de la vida humana, como un constituyente esencialmente unido a ella, entonces lo que obtenemos es una forma moderada de biocentrismo. Esta tesis es una forma de biocentrismo y no de antropocentrismo, pues afirma que la naturaleza tiene valor incondicionado y que el ser humano no tiene un privilegio original sobre ella. Pero es moderada porque no afirma, en sentido ontológico, que este valor pertenezca intrínsecamente a la naturaleza, pero la *trata* como teniendo un valor incondicionado sobre la base de los valores culturales que expresan esta convicción[4]. Una ética ambiental biocéntrica en un sentido fuerte puede llegar a conceder valor intrínseco tanto al bienestar humano como a los seres vivos no humanos (Taylor 2005). Bajo este enfoque las obligaciones con toda la biota se sustentan en el reconocimiento de este valor intrínseco objetivo y pueden ser comparables a las obligaciones que los seres humanos deben tener entre sí cuando se reconocen como tales. Una ética ambiental biocéntrica moderada como la que proponemos coincide con esta perspectiva valorativa, pero libera al biocentrismo de sus compromisos ontológicos problemáticos cuando asume que hay valores intrínsecos objetivos e incondicionados en la naturaleza. La convicción biocentrista según la cual hay valores incondicionados en la naturaleza puede ser una carga metafísica quizás no imposible de llevar, pero sí difícil de justificar teóricamente. El biocentrismo moderado elude esta carga sobre la base de justificarse en los valores que han capturado y conservado culturalmente esa relación de dependencia e integración con la naturaleza que el ser humano construyó en sus diversas formas de vida ancestrales, cuando la dependencia y unión con la naturaleza le era evidente dado la precariedad o fragilidad de sus medios de subsistencia. Estos valores son acerca del tipo de relación que el ser humano debe establecer con su medio para la conservación y la prosperidad de la vida de las personas y de las comunidades. El biocentrismo moderado reconoce que estos valores han sido construidos culturalmente pero, asimismo, reconoce que ellos han brotado y se han preservado como valores porque han aprehendido la relación interna

4 Acerca de la distinción ética entre *tratar* como valores y de *vivir* como valores, véase Orellana 2011, pp. 59-76.

entre aquellas formas de vida que han sido significativas, al menos, en la experiencia del entorno inmediato de las comunidades. Estos valores han sido en la actualidad validados o legitimados científicamente por la teoría ecológica.

Una cuestión que surge aquí es si la implementación de políticas conservacionistas inspiradas en una ética biocéntrica moderada es funcionalmente equivalente a una inspirada por una ética antropocéntrica también moderada. ¿Se trata de una distinción meramente conceptual que no establece ninguna diferencia para el desarrollo de políticas públicas? Después de todo, ambos enfoques usan medios semejantes para satisfacer fines valorativos distintos. Ambos enfoques coinciden, como lo ha advertido Tongjin Yang, en la defensa de principios normativos de justicia ambiental, de responsabilidad intergeneracional y de respeto a la naturaleza (Yang 2005, p. 35)[5]. Sus fines son, en cambio, el florecimiento humano para el antropocentrismo y el respeto por la integridad del ecosistema para biocentrismo. De ahí que deba advertirse que la equivalencia extensional de ambos enfoques es dependiente del horizonte temporal. Una verdadera ética antropocéntrica moderada no puede conferir poderes deónticos a las políticas de conservación de los sistemas naturales de manera indefinida. Usamos aquí el concepto de poder deóntico tal como lo introduce John Searle para hacer referencia a los derechos, deberes y obligaciones que surgen con la creación de instituciones (Searle 2017, p. 24). En este sentido los derechos y las obligaciones conservacionistas, respecto de los sistemas naturales protegidos institucionalmente, tenderán a extinguirse con la desaparición de las generaciones que los han instituido si ellas se apoyan solo en valores antropocéntricos. La protección del sistema de humedal que se encuentra al interior de los asentamientos humanos muestra de manera crítica la asimetría entre estos enfoques en ética ambiental. La presión antrópica se manifiesta especialmente severa en estos casos y la justificación de la preservación de estos sistemas difícilmente puede sustentarse en políticas inspiradas en valores puramente antropocéntricos. En estos casos una ética biocéntrica establece una diferencia: solo ella puede dotar a las instituciones y a las políticas de conservación de poderes deónticos que trascienden no solo los límites de la vida personal, sino los de las generaciones humanas posibles.

## 4. Conclusiones

Si la justicia ambiental, la igualdad entre las generaciones y el respeto de la naturaleza, los tres acuerdos normativos de la ética ambiental, deben justificarse, de acuerdo con nuestro punto de vista, tanto en los valores de la ciencia como en los valores culturales que le proporcionan poder deóntico a estos principios, entonces es posible defender un enfoque biocéntrico moderado, esto es, una forma de biocentrismo que no requiere comprometerse con la adscripción objetiva de valores que sean intrínsecos a la naturaleza y que, asimismo, no niega la importancia de los servicios ecosistémicos para la implementación efectiva de políticas conservacionistas. La justificación subjetiva que proporciona una exhortación de valores culturales acerca de la vida

5 De acuerdo con Yang, se ha logrado un gran consenso en ética ambiental respecto de tres principios normativos:

> *1) Los principios de la justicia ambiental.* La justicia ambiental representa la reivindicación ética mínima de la ética ambiental y tiene dos dimensiones: la justicia ambiental distributiva atañe a la igualdad de la distribución de los beneficios y las cargas ambientales, mientras que la justicia ambiental participativa tiene que ver con las oportunidades de participar en el proceso de toma de decisiones. […]
>
> *2) El principio de la igualdad entre las generaciones*. […] el deber de toda generación es legar a sus descendientes, no sólo un sistema político-económico justo, sino también una tierra sana y capaz de generar recursos.
>
> *3) El principio del respeto a la naturaleza*. […] Nadie pone en duda que la prosperidad de los seres humanos depende de la prosperidad de la naturaleza, pues éstos forman parte de la naturaleza y la economía humana es un subsistema de la economía de la naturaleza: la primera debe ajustarse a la segunda y observar sus leyes. (Yang 2010, p. 35)

humana y su relación interna con el ecosistema, proporciona la motivación moral que requieren las políticas de conservación para su éxito (Sagarin y Pauchard 2018). Esto es fundamental en el desarrollo de estrategias conservacionistas respecto de los humedales, dadas las presiones antrópicas sobre estos ecosistemas y la dificultad para crear áreas protegidas al interior de las áreas de expansión humana y también para preservar la integridad de aquellas que ya han sido resguardadas por la legislación. Los tres acuerdos normativos generales de la ética ambiental, solo pueden ser respetados si promovemos los valores de la simplicidad, la preservación de la vida natural, la explotación sustentable de los recursos naturales, la autosuficiencia y la armonía entre naturaleza y cultura. Esta es la motivación moral que requieren las comunidades para que la teoría científica logre socialmente mostrar con claridad el problema ecológico. Estos valores proporcionan la convicción subjetiva de nuestra vinculación esencial con la naturaleza y, por ello, promueven la internalización comunitaria de un imperativo de responsabilidad con el ecosistema, y la vida humana, que trasciende nuestra propia vida personal.

## Bibliografía


Amstein, S. (2016), *Los humedales y su protección jurídica en Chile* (Tesis de pregrado), Facultad de Derecho, Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Aasbo, S. (1999), "History and ecology in everyday landscape", *Norwegian Journal of Geography* 53:145–152.

Balvanera, P. y Cotler, H. (2007), "Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos", *Gaceta Ecológica* 84-85:8-15.

Barbosa, O. y Villagra, P. (2015), "Socio-ecological studies in urban and rural ecosystems in Chile", en R. Rozzi, R., Chapin, S., Callicott, J., Pickett, S., Power, M., Armesto, J. and May Jr., R. (eds.), *Earth Stewardship: linking ecology and ethics in theory and praxis*, Springer, Switzerland, pp. 297-311.

Bermúdez, F. (2002), "Geografía física y conservación de la naturaleza", *Papeles de Geografía* 36:133-146.

Bolund, P., and Hunhammar, S. (1999), "Ecosystem services in urban areas", *Ecological Economics* 29:293-301.

Bórquez, B. y Lopicich, B. (2017), "La dimensión bioética de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)", *Revista de Bioética y Derecho* 41: 121-139.

Camus, P. (2018), "¿Qué es la naturaleza? Una reflexión sobre las ideas de balance y armonía", en Gutiérrez, J. y Valenzuela, S. (eds.), *Bioética, filosofía e biotecnologia*. LiberArs, Sâo Paulo, Brasil, pp. 85-102

Cafaro, P. (2001), "Thoreau, Leopold, and Carson: Toward an environmental virtue ethics", *Environmental Ethics* 23(1):3-17.

Costanza, R., D´arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Linburg, K., Naeem, S., O´neill, R., Paruelo, J., Raskin, R., Sutton, P. and van den Belt, M. (1997), "The value of the world's ecosystem services and natural capital", *Nature* 387: 253-260.

Correa-Araneda F., Urrutia, J. y Figueroa, R. (2011), "Estado del conocimiento y principales amenazas de los humedales boscosos de agua dulce de Chile", *Revista Chilena de Historia Natural* 84:325-340.

Cuenca, L. (2005), "Celulosa Arauco en Valdivia: El desastre ambiental en el río Cruces, resultado del modelo forestal chileno", en Silva, M. (ed.), *Entre el desierto verde y el país productivo. El modelo forestal en Uruguay y el Cono Sur*, Montevideo: Casa Bertolt Brecht y REDES-Amigos de la Tierra, pp. 35-43.

Daily, G.C., 1997. "Introduction: What are ecosystem services?", en Daily, G. C. (ed.), *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, Washington, DC: Island Press, pp. 1–10.

Ehrlich, P. R., & Mooney, H. A. (1983), "Extinction, Substitution, and Ecosystem Services", *BioScience*, 33(4), 248–254. Doi: 10.2307/1309037

Holder, J and Ehrlich, P. R. (1974), "Human population and global environment", *American Sciensist.* 62:282-297.

Holmund C. and Hammer M. (1999), "Ecosystem services generated by fish populations", *Ecological Economics*, 29 :253−268.

Leopold A. (1949), *A Sand County Almanac and Sketches Here and There*, Oxford: Oxford University Press.

Lincoln, R., Boxshall, G. y Clark, P. (2009), *Diccionario de ecología, evolución y taxonomía*, México: F.C.E.

López Bermúdez, F. (1996), "La degradación de tierras en ambientes áridos y semiáridos. Causas y consecuencias", en T. Lasanta y García-Ruiz, J. (eds.), *Erosión y degradación de tierras en áreas marginales*, Logroño: Geoforma Ediciones, pp. 51-72.

Marcos, A. (1999), "Ética ambiental", *Universitas philosophica* 16(33):31-57.

Marone, L. (1988), "Acerca de la conservación de la naturaleza y la teoría ecológico-evolutiva", *Revista Chilena de Historia Natural* 61:11-18.

Margalef, R. (1987), "Teoría y modelado de los sistemas fluctuantes", en *Bases científicas para la protección de los Humedales en España*, Madrid: Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, pp. 31-42.

Ministerio del Medio Ambiente. (2015), "Diseño del inventario nacional de humedales y el seguimiento ambiental", en Centro de Ecología Aplicada Limitada, Ministerio de Medio Ambiente, Santiago de Chile, sitio web: http://www.mma.gob.cl/1304/articles-50507_documento.pdf [Consulta: 02.11.2017].

Mitsch, W., y Gosselink, J. (2000), *Wetlands*, New York: John Wiley and Sons.

Mooney, H. A. y Ehrlich, P. R. (1987), "Ecosystem services: a fragmentary history", en Daily, G. C. (ed.), *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, D. C.: Island Press, pp. 11-22.

Moreno-May, G., Cerón-Bretón, J., Cerón-Bretón, R., Guerra, J., Amador, L. y Endañú, E. (2010), "Estimación del potencial de captura de carbono en suelos de manglar de isla del Carmen", *Unacar* Tecnociencia 4(1):23-39.

Nilsson, D., Fielding, K. y Dean, A. (2020), "Achieving conservation impact by shifting focus from human attitudes to behaviors", *Conservation Biology*, Volume 34(1): 93-102.

Orellana, M. (2011), *Prójimos lejanos. Ensayos de filosofía en la tradición analítica*. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Diego Portales.

Quijas, S., Schmid, B. y Balvanera, P. (2010), "Plant diversity enhances provision of ecosystem services: a new synthesis", *Basic and Applied Ecology* 11(7):582-593.

Ramsar (1971), *Convención de Ramsar*, sitio web: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/scan_certified_s.pdf [Consulta: 02.11.2017].

Rojas, C., Munizaga, J., Rojas, O., Martínez, C. y Pino, J. (2019), "Urban development versus wetland loss in a coastal Latin American city: Lessons for sustainable land use planning", *Land Use Policy* 80:47-56.

Rojas, C., Sepúlveda-Zúñiga, E., Barbosa, O., Rojas, O. y Martínez, C. (2015), "Patrones de urbanización en la biodiversidad de humedales urbanos en Concepción metropolitano", Revista de Geografia Norte Grande 61:181-204.

Ruse, M. (2001), *El misterio de los misterios. ¿Es la evolución una construcción social?*, Barcelona: Tusquets.

Sagarin, R., y Pauchard, A. (2018), *Ecología y observación. Ampliando el enfoque de la ciencia para entender un mundo complejo*, Concepción: Editorial Universidad de Concepción.

Searle, J. (2017), *Creando el mundo social. La estructura de la civilización humana*, Barcelona: Paidós.

Senado de la República de Chile (2019), Boletín 11256-12: Modificación de diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos. https://www.senado.cl/appsenado/templates/tramitacion/index.php?boletin_ini=11256-12 [consulta: 23.12.2019]

Shrader-Frechette, K. (1991), "Ethics and the environment", World Health Forum 12(3):311-321.

Singer, P. (2002), "Valores medioambientales", en Singer, P. *Una vida ética: escritos*, Madrid: Taurus, pp. 113-133.

Skewes, J., Rebbein, R. y Mancilla, C. (2012), "Ciudadanía y sustentabilidad ambiental en la ciudad: la recuperación del humedal Angachilla y la organización local en la Villa Claro de Luna, Valdivia, Chile", *EURE* 38(13):127-145.

Smith, P., y Romero, H. (2009), "Efectos del crecimiento urbano del Área Metropolitana de Concepción sobre los humedales de Rocuant-Andalién, Los Batros y Lenga", *Revista de Geografía Norte Grande* 43:81-93.

Taylor, W. (2005). *La ética del respeto a la naturaleza*. Presentación de Margarita M. Valdés, trad. de Miguel Ángel Fernández, México: UNAM, Instituto de Investigaciones Filosóficas.

Thoreau, H. D. (2016 [1854]), *Walden*, Madrid: Cátedra.

Van Houtan, K. (2006), "Conservation as Virtue: a Scientific and Social Process for Conservation Ethics", *Conservation Biology* 20(5):1367-1372.

Yang, T. (2010), "Hacia una ética ambiental global igualitaria", en Henk ten Have (ed.), *Ética ambiental y políticas internacionales*, París: Unesco, pp. 25-50.

Westman, W. E. (1977), "How Much Are Nature's Services Worth?", *Science* 197: 960−964.

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# El dengue en su laberinto: políticas mosquitocéntricas*

*Carolina Ocampo*†, *Tomas Busan*‡, *Esteban Rodríguez*§, *Matías Lamberti***, *Federico di Pasquo*††

## Resumen

El dengue aparece, oficialmente, como un problema de salud pública en ascenso. Para comprender las razones de las epidemias recurrentes en Argentina, resulta relevante el estudio de las formulaciones de las políticas públicas en torno a la enfermedad. Por lo tanto, el objetivo del siguiente trabajo es evidenciar que los discursos en las políticas públicas nacionales e internacionales en torno a la prevención y el control del dengue son mosquitocentrados y culpabilizantes hacia el individuo.

*Palabras clave*: Dengue - políticas públicas -epidemiología - epistemología de la epidemiología

* El trabajo se financió con los subsidios PICT 2018-03290 de ANPCyT (Argentina), y UBACyT 20020170100097BA de la Universidad de Buenos Aires (Argentina).

† Conicet – Grupo de Filosofía de la Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA), Universidad de Buenos Aires; Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA), Universidad de San Martin, Argentina. caro.ocampo.mallou@gmail.com

‡ Grupo de Filosofía de la Biología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina. tomasemiliobusan@gmail.com

§ Grupo de Filosofía de la Biología, Universidad de Buenos Aires; Escuela Superior de Ciencias Ambientales (ISPM), Buenos Aires, Argentina. estebanhrodriguez@hotmail.com

** Grupo de Filosofía de la Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (UBA), Universidad de Buenos Aires, Argentina. matiaslamb5@gmail.com

†† Conicet – Grupo de Filosofía de la Biología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Argentina. dipasquof@yahoo.com.ar

## 1. Introducción

El dengue aparece, oficialmente, como un problema de salud pública en ascenso. En el 2016 ocurrió un brote de más de 40.000 casos confirmados en Argentina (MSAL 2016a) y, actualmente, la Organización Panamericana de la Salud (OPS 2020) define al año epidémico del 2019 como el peor de la historia de las Américas en cuanto a casos registrados. En este sentido, se evidencia un fracaso en las intervenciones dirigidas a la prevención de dengue, no solo en Argentina, sino también en América. Para comprender las razones de las epidemias recurrentes en Argentina, resulta relevante el estudio de las formulaciones políticas en torno a la enfermedad. Por lo tanto, el objetivo del trabajo es evidenciar que los discursos en las políticas nacionales e internacionales, en torno a la prevención y el control del dengue son mosquitocentrados y culpabilizantes.

A partir de la caracterización de política mosquitocentrada propuesta por Jean Segata (2017) dirigida a problematizar los discursos sobre las acciones como también las prácticas en torno al dengue, reconstruimos la noción de mosquitocentrismo y discutimos algunas implicancias negativas reconocidas en el nivel distrital, nacional e internacional. Al respecto, nuestras hipótesis son: (1) los discursos sobre las políticas públicas nacionales, internacionales y de Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) son mosquitocéntricas en tanto se basan en la disminución de las poblaciones de *Aedes aegypti* y en la evasión a la picadura de esta especie. Y (2) son culpabilizantes en tanto restringen la responsabilidad estatal de la enfermedad al impulsar un cambio de comportamiento en las personas.

Como desarrollaremos a continuación en las políticas mosquitocéntricas observamos ciertas tendencias biologicistas, las cuales consideramos que están ligadas a una comprensión de los procesos de salud-enfermedad-atención-cuidado desde una epidemiología clásica. Desde la epistemología de la epidemiología (Krieger 2011, Castiel y Alvarez-Dardet 2010, Breilh 2015, Almeida Filho 2000) se ha marcado la necesidad de superar la predominancia de las concepciones estrictamente biológicas de los problemas que remiten a esta epidemiología del riesgo. Krieger (2011), en particular, indica que considerar al sujeto reducido a sus aspectos biológicos, y a la sociedad apenas como la suma de individuos, restringe la mirada sobre lo social y las relaciones dialécticas entre el "todo" y las "partes". Es parte de nuestras preocupaciones considerar como se pueden pensar políticas públicas que abandonen esta mirada restringida de la epidemiología clásica.

En el siguiente apartado explicaremos qué entendemos por "políticas mosquitocéntricas". En el tercero, buscaremos evidenciar el aspecto mosquitocentrado en los discursos de las formulaciones públicas sobre dengue. En un cuarto apartado, problematizaremos la llamada "postura culpabilizante" y cómo aparece en los discursos de las planificaciones sobre control de dengue. En un quinto apartado desarrollaremos, brevemente, el concepto de "modo de vida" como un medio para destacar ciertos elementos excluidos por las políticas analizadas. Finalmente, brindaremos algunas perspectivas negativas y posibles aperturas respecto de las posturas evidenciadas a nivel distrital, nacional, e internacional.

## 2. Políticas mosquitocéntricas

Según Segata (2017) las acciones de control, vigilancia de casos y prevención de enfermedades transmitidas por *Ae. aegypti* en América son, desde hace más de un siglo, políticas "mosquitocentradas". Es decir, las políticas preventivas quedan ligadas fuertemente a la ecología del mosquito y a los ciclos biológicos de la enfermedad (tiempos de incubación de la infección, de la viremia y la transmisión vectorial exclusiva entre personas). La tendencia al control de la población de mosquitos es aún más marcada en tanto no existen terapias antivirales específicas

para ninguna de las enfermedades transmitidas por *Ae. aegypti* ni tampoco vacunas instrumentalizadas en nuestro país (Orellano y Salomon 2016).

Entendemos que en la implementación de las políticas mosquitocéntricas el énfasis está situado en la disminución de la población de *Ae. aegypti* y, en menor medida, en la detección rápida de casos de dengue con el fin de tratarlos y aislarlos del contacto con estos mosquitos. Esto implica identificar a la persona únicamente en términos biológicos, en tanto se la conceptualiza estrictamente como posible hospedador del virus. En este sentido, las medidas preventivas apuntan, de forma directa, a la reducción de la población del mosquito o del contacto con esta, y a la promoción de un cambio de comportamiento personal para el control del mosquito.

En consonancia con esta biologización, en las políticas mosquitocentradas existe un fuerte énfasis en la experticia tecnológica[1]que reemplaza la resolución de otros conflictos sociales que mantienen a las enfermedades infecciosas. Es decir, apoyamos aquí la postura de Kreimer y Zabala (2006) al describir que las soluciones dadas por el conocimiento científico a un problema determinado, en numerosas ocasiones, están distanciadas de las respuestas prácticas consideradas necesarias por otros actores. En particular, creemos que en las políticas mosquitocéntricas la construcción del problema ligado estrictamente al mosquito y a los aspectos biológicos de la enfermedad le da prioridad a los científicos de las ciencias naturales (en particular, los ecólogos y biólogos moleculares) y, en menor medida, a los profesionales de la salud, en la resolución del problema (Santos y Augusto 2011). Esto está vinculado a entender la enfermedad estrictamente en términos biomédicos, es decir excluyendo de la compresión de los procesos de salud-enfermedad-atención-cuidado ciertos aspectos relacionados con las inequidades sociales y con las construcciones simbólicas de diferentes colectivos. Como consecuencia, la prevención del dengue queda ligada a la predominancia de soluciones tecnológicas dirigidas al control de la población de *Ae. aegypti*. Es decir, el énfasis en la experticia científica natural ha derivado en promesas de control de la enfermedad que involucran diferentes tecnologías (tales como: control del mosquito a través de innovaciones químicas o la introducción de organismos genéticamente modificados, implementación de kits de diagnóstico rápido de casos, mapas predictivos que superponen geográficamente casos y mosquitos, entre otros), en detrimento de soluciones que impliquen el reconocimiento de otros problemas que afectan a una dada población (por ej. las diversas inequidades de género, clase y etnia) y que pueden incluir a la presencia del mosquito como parte del nudo borromeo del territorio (Spinelli y Testa 2005).

## 2.1. Nivel nacional y distrital

Las políticas relativas al dengue en Argentina, por lo general, son llevadas adelante en articulación con la OPS y la Organización Mundial de la Salud (OMS); (Cueto 2015). En particular, la Estrategia de Gestión Integrada (EGI) para la prevención y el control del dengue de la OPS (2007) está basada en seis ejes de acción que reaparecen en el *Plan Nacional para prevención y control del dengue y la fiebre amarilla en Argentina* (MSAL 2009), documento que es central en las políticas de dengue del país (Gottero 2015, 2012). En este manual se establecen seis líneas estratégicas para la prevención del dengue: la **vigilancia epidemiológica** (detección temprana de casos para reorientación de acciones de control); **atención al paciente** (tratamiento oportuno de pacientes para evitar la aparición de dengue grave[2]); **control entomológico integrado** (vigilancia y acciones de control contra *Ae. aegypti*); **ambiente** (ordenamiento ambiental para disminuir el riesgo de transmisión); **laboratorio virológico** (detección de la circulación viral y reconocimiento de cepas); y **comunicación social y participación comunitaria** (progreso en el conocimiento y las prácticas de las personas en torno a la prevención de dengue; y mejora en la detección y

1 Entendemos que esta experticia tecnológica se define por la centralidad dada al conocimiento científico en las intervenciones territoriales, con exclusión de otros saberes.

2 Algunos casos de dengue pueden evolucionar a formas graves en las que hay manifestaciones hemorrágicas, pérdida de plasma debida al aumento de la permeabilidad vascular, y presencia de colecciones líquidas en cavidades serosas, lo que puede llevar a un cuadro de shock (MSAL 2015).

notificación de síntomas en los profesionales de salud). Se indica, además, que la mayoría de las medidas deberían ser sostenidas en el tiempo y no limitarse únicamente a la situación de brote. En particular, en el manual, parecen de gran importancia aquellas acciones vinculadas al saneamiento ambiental, las dirigidas al control de recipientes mediante métodos físicos y/o químicos en viviendas, a los monitoreos entomológicos y también, a la educación. En este mismo sentido, en el documento *Directrices para la prevención y control de Aedes aegypti* (MSAL 2016b) se indica que los objetivos de toda buena planificación preventiva deberían ser la supresión de sitios de cría del mosquito, la protección de individuos susceptibles, el control de las poblaciones de mosquitos adultos en situación de brotes, y la educación y comunicación de riesgos.

Las líneas estratégicas en las dos formulaciones mencionadas (MSAL 2016b, 2009) están basadas fuertemente en disminuir y monitorear la población de los mosquitos adultos y la de estados inmaduros del insecto, ya sea de forma directa en las viviendas o en sus alrededores (**control entomológico integrado**), con el tratamiento de los criaderos en los espacios públicos (**ambiente**), o a través de la "educación" de los individuos en medidas preventivas para eliminar al mosquito (**comunicación social**). Sobre la **vigilancia epidemiológica, la atención al paciente y el laboratorio** (MSAL 2015, 2009) es interesante marcar la importancia que se le da solo a la condición biomédica de los individuos (como posibles casos o pacientes) en tanto se los nombra susceptibles de ser infectados por un mosquito (y se los protege a través de la comunicación de riesgos) o se los menciona como virémicos, es decir portadores del virus o infectados (y se los protege y trata para evitar contagios y la muerte). Por ejemplo, entre las recomendaciones para personas que podrían tener dengue, se menciona: "evite el contacto de usted y de su grupo familiar con el mosquito en su hogar mientras está con fiebre o hasta que se descarte el diagnóstico de dengue. La persona luego del período febril no transmite el virus al mosquito" (MSAL 2015, p. 45). Esta afirmación parece desconocer que las personas pueden estar insertas en realidades sociales desiguales y en ámbitos culturales diversos que obturan la posibilidad de comprender, aceptar y/o seguir esta normativa.

La inclinación fuerte por resolver las enfermedades a través del control de *Ae. aegypti* (**control entomológico**) aparece en el documento ya mencionado *Plan Nacional para prevención y control del dengue y la fiebre amarilla* (MSAL 2009). En él se indica que "al mejorar el control del dengue, adicionalmente se mejora también el control de la ocurrencia de fiebre amarilla, ya que ambos comparten el mismo vector (*Ae. aegypti*)" (MSAL 2009, p. 2). Esto también se repite en el documento más actual de *Directrices para el control y la prevención de Ae. aegypti* (MSAL 2016b). En este sentido, parece que la prevención del dengue y la fiebre amarilla se realiza del mismo modo solo como consecuencia del control del mosquito, tal y como lo indica Segata (2017). El mismo concepto (la resolución de la enfermedad a través del control entomológico), aparece también en un documento generado por el gobierno de CABA:

> Se abarcarán las distintas problemáticas que hacen a este tema, priorizando la disminución en la producción y la eliminación de los criaderos del vector como la única prevención primaria disponible en la actualidad. (GCBA 2016, p. 3)

La misma idea aparece en la *Guía para el equipo de salud* (MSAL 2016c, p.44) donde se indica que: "Si controlamos la proliferación de los mosquitos, evitaremos la transmisión de la infección". Y esto es seguido de una serie de enunciaciones prescriptivas sobre posibles lugares de cría del mosquito.

En el documento mencionado (GCBA 2016) al igual que lo observado a nivel nacional, se construyen escenarios de riesgo según la presencia activa del vector (**vigilancia entomológica**) y la entrada del virus a CABA a partir de casos importados **(vigilancia epidemiológica**). Es decir, las acciones de reducción directa del mosquito quedan condicionadas y se priorizan según la presencia conjunta de *Ae. aegypti* y del virus en los humanos de una zona. Esto permite observar que el problema, nuevamente, sigue centrándose en el vector, en su potencial infección y en la

condición biomédica de las personas. Además, habilita potenciales soluciones tecnológicas, las cuales forman parte de nuestra caracterización mosquitocéntrica.

El problema definido en torno al vector y a la condición biomédica de las personas se repite, nuevamente, en una actualización sobre la normativa de vigilancia de enfermedades transmitidas por el mosquito *Ae. aegypti* (GCBA 2018). Así, a pesar de que en este documento parece describirse el problema mediante múltiples dimensiones, se indaga únicamente el avance del riesgo epidemiológico, en términos del vector y de la presencia de casos. De esta forma, no se problematiza, por ejemplo, cómo esas numerosas condiciones socioambientales están "tejiendo" el contacto entre poblaciones de mosquitos y humanos:

> Los factores que influyen en la incidencia de estas enfermedades vectoriales son múltiples: presencia del vector, condiciones climáticas (temperatura, precipitaciones), epidemias en países vecinos, circulación de personas y condiciones socioambientales. (GCBA 2018, p. 2)

Si observamos lo que ocurre con la línea estratégica de **ambiente** y de **atención al paciente**, podemos ver que en las acciones asistenciales sobre los casos, se describen las condiciones ambientales de las instituciones sanitarias en términos de presencia-ausencia de mosquitos:

> El efector asistencial deberá asegurar la ausencia de mosquitos en las salas de internación (telas mosquiteros en ventanas o camas, repelentes, etc.) así como la eliminación efectiva de los distintos criaderos existentes en todo el ámbito del hospital. (GCBA 2018, p. 10)

De esta manera, la acción no solo queda a cargo de cada institución sino que se plantea en torno al mosquito, como si el problema fuese la falta de planificación por parte del efector de ciertas actividades referidas al control vectorial. Así, se omiten causas estructurales (que afectan a la organización y mantenimiento de las instituciones sanitarias) tales como la complejidad y las estructuras al interior del campo de salud (por ejemplo, la fuerte presencia del capital económico que determina que lo público financie a los seguros privados, las bajas capacidades de gestión, la lógica de atención centrada en el hospital en lugar de los centros de salud), que afectan, entre otras variables, a la posibilidad de aislar a las personas adecuadamente (Spinelli 2010).

Finalmente, se puede agregar que las políticas contra el dengue (de acuerdo con las formulaciones ya mencionadas) son mosquitocentradas también por la época del año en que se implementan. Es decir, solo en los meses en que está activo el mosquito adulto se aborda el problema (Zambrini 2011, Ortega y Espósito 2017, MDM 2009).

Como vimos, las soluciones están orientadas a disminuir la población del mosquito y a evitar la transmisión de la enfermedad a través de la detección de personas según su condición biomédica. Esto sostiene la idea de que las políticas vinculadas al dengue, en su formulación y aún más en su implementación, son mosquitocentradas.

## 2.2 Nivel internacional

En los documentos de la OPS (2017) y la OMS (2012) aparece la promesa de solución tecnológica al problema del dengue, fundamentalmente, a través de un mejor abordaje contra la población del mosquito o un mejor diagnóstico rápido de la enfermedad. En este sentido, el problema parece recortarse, nuevamente, como la presencia o no del mosquito y la detección o no del individuo virémico. En un documento de la OPS (1997), cuyo objetivo era instituir un Plan Continental en América contra el dengue, se indica:

> El Plan Continental así elaborado tiene como objetivo la eliminación de la circulación de los virus del dengue del Continente Americano combatiendo la infestación por el *Ae. aegypti* en todos los países ya infestados e incrementando la vigilancia en aquellos países que se mantienen libres de infestación. (p. 5)

Reaparece, entonces, este concepto del control del mosquito como la medida privilegiada de manejo de la enfermedad. En la misma línea otro documento más reciente de la OPS indica (2017):

> Como el control de la enfermedad depende fundamentalmente del control del vector, actualmente es indispensable construir alianzas estratégicas sólidas para mejorar e incrementar las intervenciones sobre los criaderos del mosquito, hoy netamente doméstico. Las escuelas, los centros de trabajo, los ministerios, la iglesia, y la población en general, deben ser aliados en el combate del vector. (p. 47)

Entre las estrategias de control del mosquito, el abordaje químico aparece como tratamiento esencial y por lo tanto, como un enfoque privilegiado en la implementación de políticas mosquitocéntricas. Esto es mencionado explícitamente por la OPS (2017) acerca del manejo integrado del vector:

> En general, el control de vectores ha quedado reducido a la aplicación de insecticidas en períodos epidémicos, sin directrices actualizadas y sin una evaluación o seguimiento definidos que permita determinar la eficacia de las medidas aplicadas. (p. 39)

En el mismo sentido la OMS menciona que (2012, p.14): "Los países propensos a epidemias típicamente inician las medidas de control vectorial después de la aparición de una epidemia, lo cual es muy tarde para obtener un impacto significativo". Por lo tanto, la OMS (2012) plantea como necesidad urgente la aparición de nuevos tratamientos de control del mosquito que sean sustentables, eficientes, y de rápida implementación en comunidades urbanas grandes.

La tendencia a la solución tecnológica (como el control químico y físico) del mosquito tiene presencia en el documento de la OPS (2017). En él se plantean propuestas de líneas de investigación con la finalidad de establecer nuevas intervenciones. La misma inclinación aparece en un documento reciente de la OMS (2012) en donde se sugiere que la innovación en las técnicas de control vectorial podría llevar a la prevención a largo plazo de dengue.[3]

Observamos que el problema, como en los niveles de decisión anteriores, queda muy ligado a poder conocer el estatus de viremia de las personas y la actividad de *Ae. aegypti,* obteniéndose como solución, principalmente, la actuación directa sobre el mosquito o el control indirecto, mediante el convencimiento de las personas de que disminuyan la presencia del insecto en sus hogares o se protejan de éste. Cabe aclarar que la educación o comunicación de riesgos también incluye convencer a las personas de que notifiquen sus síntomas, es decir, que atiendan a su condición biológica. Por todo esto, sostenemos que las políticas contra el dengue, también a nivel internacional, son mosquitocentradas.

## 3. Políticas culpabilizantes

En las políticas acerca del dengue aparecen ciertas discusiones respecto de la responsabilidad de los riesgos generados. Por un lado, la responsabilidad acerca de quién produce y en dónde se generan los mosquitos y por otro, sobre la movilidad de las personas virémicas en el territorio. La primera discusión discurre sobre si la responsabilidad de los criaderos queda supeditada, mayormente, a la administración individual de las personas en sus hogares o si es necesaria una participación estatal para la mejora de los servicios básicos (Segata 2017, Mastrangelo 2013, Gottero 2016). La segunda de estas discusiones está atravesada por un discurso sobre la estigmatización que sufren los migrantes al ser responsabilizados por "llevar el virus" al país donde

3 Cabe mencionar que el documento también sugiere la necesidad de acuerdos con empresas y otros sectores para mejorar el abastecimiento de agua y la recolección de basura sólida, así como otras medidas llamadas ambientales. Sin embargo estas acciones se consideran pertinentes en tanto permiten la disminución de los criaderos del mosquito y no por las implicancias generales que tienen en los modos de vida (por ejemplo, en la percepción de salud de las propias personas).

migran (Gottero 2018, 2013) o bien, por el énfasis en el control de los casos importados (Seijo 2009, Bolzan et al. 2019). Esta última posición supone, en alguna medida, recortar el problema como algo inherente al país extranjero, depositando la responsabilidad mayormente en los migrantes y en la situación de frontera de algunas provincias, perdiendo peso en la explicación los conflictos del propio territorio que permiten la emergencia de un brote (Gottero 2018). De esta manera, observamos que la adjudicación de responsabilidad sobre los daños suele oscilar entre el individuo (en su carácter de migrante y/o de habitante de un hogar) y el Estado.

En cuanto a la responsabilidad centrada en los habitantes de los hogares, podemos decir que el énfasis puesto sobre la falta de voluntad de las personas para eliminar los potenciales criaderos en sus viviendas abona un proceso de culpabilización (Castiel y Alvarez-Dardet 2010). Es decir, en tanto se coloca el acento en la capacidad "racional" de las personas para modificar sus hogares, se asume que los criaderos permanecen porque los individuos deciden eso. En este sentido, esa decisión queda asociada a diversas valoraciones sobre la persona que la colocan en deuda o falta con relación a leyes vigentes en un contexto determinado (así la persona que posee numerosos criaderos del mosquito es llamada sucia, ignorante, entre otros). Una culpabilización similar se dirige hacia el migrante. De manera general, en esta conceptualización se habilitan como solución los cambios de hábitos del otro. Es destacable que esta acción se propone ejecutar mediante la transmisión de información como sinónimo de comunicación (Gottero 2016). Esta sinonimia implica que se otorguen ciertas indicaciones técnicas sobre la enfermedad para lograr, como fin último, cambiar las prácticas del otro. De esta forma, la prevención gira en torno a transmitir información, asumiendo que la posesión de ésta le permite a la persona establecer hábitos protectores que eviten la infección. Actualmente esta linealidad entre conocer y cambiar las prácticas, con el correspondiente énfasis en la modificación de lo que saben las personas, se ha puesto en tensión (Valle, Pimenta y Cunha 2015).

### 3.1. Nivel nacional y distrital

Considerando que los discursos estudiados asumen como necesarias ciertas responsabilidades respecto de los criaderos del mosquito y que éstos se mencionan como parte del ambiente, es de relevancia comprender cuál es el significado que se le da a ese ambiente. Sobre todo cuando se propone una acción sobre éste. Adicionalmente, observamos que la propia definición de la enfermedad queda ligada al ambiente. Es decir, se suele ubicar al dengue en vinculación con "un desorden ambiental", sugiriendo implícitamente que solo los espacios con desorden pueden permitir la presencia de criaderos del mosquito.[4]

En nuestro análisis coincidimos con Gottero (2016) al afirmar que el "ambiente" se considera de una forma indefinida, lo cual le permite al Estado posicionarse en un rol interventor ambiguo. Esta indefinición le permite dirigir el peso de la solución hacia la participación individual y generar mensajes preventivos que pueden convertirse en estigmatizantes (por ejemplo folletos que enfatizan el 'hacerse cargo' de los recipientes en desuso). Acorde con la ambigüedad marcada, Gottero (2015) indica que el concepto de "ambiente" parece actuar como eufemismo para mencionar las necesidades socioeconómicas presentes en muchas de las zonas afectadas por dengue. Por ejemplo, en la siguiente cita el "control ambiental" intenta abarcar la modificación de numerosas desigualdades sociales y económicas que deberían realizarse en algunas áreas:

> El análisis del trabajo de los gobiernos locales puso de manifiesto la urgencia en actuar sobre el control ambiental, sobre la disposición adecuada de residuos urbanos, sobre el trabajo de voluntarios que divulguen las medidas de prevención y en la reconstrucción de los servicios de control ambiental en municipios y comunas. (MSAL 2009, p. 3)

4 Esta visión del asunto es problemática en sí misma, en tanto la noción de desorden al igual que la de limpieza remiten a conceptos del higienismo (Sutter 2000) permitiendo la promoción de estigmatizaciones (Castiel y Vasconcellos-Silva 2005).

Incluso en aquellas secciones en las cuales se detalla la acción a realizarse sobre el ambiente (MSAL 2009) solo se dan indicaciones generales tales como, la de reducir los residuos sólidos y erradicar los basurales a cielo abierto. Claramente estas cuestiones conllevan numerosas operaciones que no son especificadas (que, por lo tanto, no parecen priorizarse) y que no podrían quedar solamente a cargo del ministerio de ambiente sino que involucraría otras áreas como, por ejemplo, obras públicas, el ministerio de desarrollo social, empresas privadas, etc. De esta forma, como ya mencionamos, la indefinición de "ambiente" deriva en una intervención estatal inespecífica y elusiva.

Como parte de la ambigüedad conceptual que marcamos, también la noción de "ambiente" aparece ligada al saneamiento doméstico, encontrándose, por ejemplo, en la guía para el promotor de la salud (MSAL 2016c, p. 52):

> La eliminación de los criaderos de *Ae. aegypti* es, por el momento, la medida más eficaz para disminuir la incidencia de la enfermedad. El dengue es básicamente un problema de saneamiento doméstico, por lo tanto su incidencia puede reducirse sustancialmente con campañas de limpieza en las que participen todos.

Esta afirmación genera numerosos problemas. Por un lado, restringe la responsabilidad al ámbito privado en tanto el "todos" parece circunscribirse a los vecinos de una zona. Por otro lado, parece centrarse en la presencia de criaderos en los hogares y no en los espacios públicos. Además no problematiza las razones de aparición y mantenimiento de los recipientes con estados inmaduros. En este caso, el ambiente parece reducirse a los espacios domésticos y, por lo tanto, el problema parece ser individual.

En este sentido, el sesgo ligado a la responsabilidad individual también aparece en las primeras frases que dan comienzo al *Plan Nacional para la prevención y el control del dengue y la fiebre amarilla* (MSAL 2009, p. 2):

> Contiene las acciones que el Ministerio de Salud debe encarar y las que debe demandar a otras reparticiones del Poder Ejecutivo Nacional y a las fuerzas vivas de la sociedad con el fin de responder globalmente a la prevención y al tratamiento de esta enfermedad. Esto es especialmente importante ya que si bien el Ministerio de Salud tiene la obligación de asegurar la mejor respuesta posible en la atención a la población, las acciones que corresponden a la prevención de la misma están en gran medida fuera de su alcance.

En la Guía para el equipo de salud (MSAL 2015, p. 45) también implícitamente se indica que la infección solo podría ocurrir por los mosquitos presentes en el propio hogar: "Evite el contacto de usted y de su grupo familiar con el mosquito en su hogar mientras está con fiebre o hasta que se descarte el diagnóstico de dengue." Esto ignora la movilidad de las personas y la existencia de mosquitos en múltiples espacios, siendo la infección posible por razones diferentes al desinterés personal. El énfasis en la presencia del mosquito en el domicilio aparece también en la guía de *Participación social en la prevención de dengue*:

> También sabemos que la participación social es fundamental para prevenir y combatir el dengue dado que el mosquito transmisor de la enfermedad –*Ae. aegypti*– crece, se reproduce y se alimenta en nuestros propios hogares. (MSAL 2009, p. 5)

En contraposición a este argumento encontramos en las formulaciones nacionales sobre el dengue algunas referencias acerca del "saneamiento ambiental" como sinónimo de mejora de las infraestructuras y de la desigualdad social, en algunos casos jerarquizándolo ante otras medidas de control (MSAL 2016b), aunque siempre en un tono ambiguo. Por ejemplo:

> Los factores vinculados a la salud ambiental más relacionados con necesidades básicas (provisión de agua corriente, cloacas, gestión de residuos sólidos urbanos, saneamiento de predios, remediación de suelos, gestión de aguas) constituyen prerrequisitos para establecer

> niveles de mejor salud y constituyen la primera y la más importante defensa contra enfermedades vectoriales (MSAL 2016b, p. 8)

De esta forma, algunos determinantes socioeconómicos que forman parte del modo de vida de las poblaciones suelen mencionarse en los documentos de planificación del país, pero se los incorpora como condiciones para las cuales no se prevén operaciones concretas o específicas (Gottero 2018, 2015). También como contrapunto a la responsabilidad individual, aparecen menciones sobre la presencia de criaderos de *Ae. aegypti* en espacios públicos como hospitales o cementerios (GCBA 2016; MSAL 2015) y se enfatiza la necesidad de que el Estado se haga cargo de ellos (véase por ejemplo, MSALc 2016, p36). Si bien este discurso parece resolver la necesidad de responsabilizar al Estado, la lógica del relato sigue enmarcada en la presencia del vector e incluso ni siquiera responde claramente cómo eliminarlo. De esta forma no se toman en cuenta los conflictos sociales implicados en la gestión de algunos de estos espacios comunes (como son los cementerios) ni posibles soluciones sobre ellos. En estos casos, se genera una significativa unificación en las estrategias de ordenamiento ambiental y control vectorial (véase GCBA 2016, p.3). Como resultado, se habilita una intervención del Estado sobre el espacio común pero aún de forma restringida, orientando sus acciones sobre el mosquito en descuido de otras circunstancias conflictivas para las poblaciones.

## 3.2. Nivel internacional

El discurso acerca de la responsabilidad individual aparece en varias formulaciones de la OPS y OMS. Por ejemplo en un documento de la OPS (2017, p. 39) se afirma que:

> Dado que el vector del dengue se encuentra principalmente en las viviendas, es necesario desarrollar una estrategia encaminada a transferir la responsabilidad y capacidad para el control de los criaderos domiciliarios y peridomiciliarios a los individuos y las familias, a fin de garantizar que estos ambientes se encuentren libres de mosquitos.

En el mismo documento se indica explícitamente que los criaderos del mosquito son netamente domésticos. En pos de ello han aparecido, a nivel internacional, propuestas metodológicas para lograr cambios conductuales directos y medibles utilizando técnicas de marketing y movilización social, por ejemplo, la llamada "Comunicación para el Impacto Conductual" (2004) o COMBI promovida por la OPS y la OMS (Parks y Lloyd 2004, OPS 2017). En este sentido, aparece como central para la resolución del problema del dengue, un cambio conductual:

> El buen desempeño de la EGI-dengue se centra en producir cambios de conducta en las autoridades responsables y en la población (familia), por lo que la consolidación de herramientas como la Comunicación para el impacto conductual (COMBI-dengue, por su sigla en inglés) resulta de vital relevancia. (OPS 2017, p. 19)

En este último documento, uno de los más recientes de la OPS, ya no solo aparece la necesidad de cambiar al individuo sino a la familia y a las autoridades, ignorando el rol de la trama social que cruza a una familia (las desigualdades e inequidades de género, etnia y clase) y las relaciones de poder (situaciones de corrupción, de jerarquías administrativas, de proyectos de acción opuestos) en las que se insertan los dirigentes locales. En este sentido, comprender los espacios sociales implica abordar los conflictos como aspectos esenciales de ellos, y en particular, analizar la disputa de intereses para alcanzar situaciones-objetivos diferentes (Matus 2014).

Se excluye, además, la posibilidad de consensuar alternativas con el otro (las personas en territorio), y generar otras formas posibles de diálogo en tanto los grupos de expertos y autoridades nacionales del EGI definen resultados esperados de cambio de conducta. Por ejemplo, aparece como tarea dentro de la actividad de comunicación: "establecer los objetivos conductuales de los distintos colectivos destinatarios" (OPS 2017, p. 23) y dentro de las actividades de manejo integrado de vectores se observa: "elaboración de diagnóstico de patrones conductuales de actores

clave que permita orientar la estrategia de comunicación" (OPS 2017, p. 41) También desde la OMS (2012, p. 21) aparece el mismo discurso:

> Los casos de dengue y las muertes por dengue pueden reducirse solo a través de acciones comportamentales de los responsables por diseñar e implementar programas de prevención y control de dengue, y mediante la adopción de comportamientos de reducción de riesgo y de protección a la salud por parte de las poblaciones en riesgo.

En consonancia con lo anterior, en el documento de la OPS (2017) y en una actualización epidemiológica reciente de la misma organización (2019) la comunicación a la población parece orientada a los habitantes de alguna vivienda, con exclusión de actores colectivos del ámbito privado (por ejemplo, empresas) que también tienen implicancia en el mantenimiento de criaderos e incluso en el movimiento pasivo del mosquito. Por solo mencionar un ejemplo, hay fábricas que acumulan y utilizan los recipientes que son colectados por las personas como fuente de trabajo informal. Es decir, organizaciones privadas que compran diferentes objetos a recolectores informales, los acumulan y luego obtienen una ganancia a partir del tratamiento de estos.

Contrariamente al énfasis depositado en la responsabilidad del individuo en algunos fragmentos de las formulaciones aparecen reconocimientos a las necesidades socioeconómicas de los territorios con dengue (para estos casos véase: OPS 2017). Sin embargo, también en estos casos es válida la crítica ya realizada a las planificaciones nacionales: no se consideran (aunque fuese de manera simplificada) los conflictos sociales que mantienen restringida la gestión de espacios comunes, y no se menciona qué áreas deben dialogar para la solución de estos problemas estructurales. Para ejemplificar esto podemos retomar algunos aspectos del problema de los cementerios municipales como espacio común y zonas consideradas criaderos muy productivos de mosquitos (Vezzani 2007). En el tratamiento de estos espacios se está excluyendo la participación del gremio de los floristas en el mantenimiento continuado de la venta de flores frescas en la entrada a los cementerios, incluso cuando el área sanitaria de un municipio desaconseja su uso. Al mismo tiempo, las personas siguen utilizando floreros o recipientes numerosos para colocar las flores en las tumbas, también ignorando las recomendaciones o prohibiciones sanitarias. Incluso los cuidadores en los cementerios también suelen negociar con las personas para mantener los recipientes con flores frescas. El municipio, por su parte, reclama la emisión de una normativa legal general que contribuya con la disminución de la cantidad de recipientes por tumba. De cualquier modo, es necesario mencionar que estas breves caracterizaciones son esquemáticas y las especificidades se generan en cada localidad con mayor o menor cercanía a lo enunciado.

## 4. Modos de vida

En el recorrido argumental que realizamos hasta aquí respecto de las políticas mosquitocéntricas y culpabilizantes, observamos la ausencia de una preocupación general por los modos de vida de las personas y un centramiento en lo que podríamos llamar los 'estilos de vida' (o conductas individuales) según la epidemiología clásica (Krieger 2011). Sin embargo, en el marco de una epistemología de la epidemiología, son justamente estos modos de vida los que condicionan la aparición y la progresión del dengue, como de otras enfermedades (Valle, Pimenta y Cunha 2015, Santos y Augusto 2011, Samaja 2014, Polo Almeida 2016, Breilh 2015, Bardosh 2020, Almeida-Filho 2000). A continuación, esbozamos algunas consecuencias negativas derivadas de mantener excluidos los modos de vida de las políticas dirigidas al control del dengue.

Almeida-Filho (2001, p.173) recuperando perspectivas de la teoría social marxista, enfatiza las dimensiones simbólicas en los procesos de salud-enfermedad-atención-cuidado y define a los modos de vida, como un "conjunto articulado de las prácticas de la vida cotidiana". A su vez, argumenta la necesidad de entenderlos no sólo a través de las categorías de "clase social" (Breilh, Campaña y Granda 1991) o "procesos de trabajo" (Laurell 1981, 1978), directamente vinculados

a los modos de producción, sino también relacionados a la generación de un sistema de significados y prácticas, en particular sobre los procesos de salud-enfermedad-atención-cuidado. Es decir, Almeida-Filho realiza un esfuerzo por unificar en un marco teórico más amplio las conceptualizaciones realizadas por Breilh y Laurell sobre la generación de fenómenos referidos a la salud-enfermedad (Almeida- Filho 2004). Por lo tanto, el concepto de "modo de vida" es una instancia amplia de determinación de los procesos de salud-enfermedad-atención-cuidado que va a estar mediada por las "condiciones de vida" (todas aquellas condiciones materiales necesarias para la subsistencia) y por los "estilos de vida", entendidos como las formas social y culturalmente particulares de vivir. De esta manera, el concepto de "modo de vida" permite contextualizar los riesgos que la epidemiología clásica reconoce como centrales para prevenir las enfermedades. Es decir, rescata los aspectos simbólicos del riesgo y sus determinantes como aspectos críticos para pensar en los procesos de salud-enfermedad-atención-cuidado. Asimismo, las formas de protección o daño a la salud tendrían que ser estudiadas en relación con las prácticas mencionadas, abarcando tanto conductas individuales como grupales. Siguiendo este argumento Almeida-Filho (2000, 2004) propone el reemplazo del clásico abordaje de los factores de riesgo por modelos de fragilización o vulnerabilidad, que impliquen un mayor reconocimiento del carácter interactivo de las relaciones entre los sujetos y con sus contextos diversos.

En el caso del dengue, considerar el modo de vida es problematizar algunos emergentes de los procesos sociales que parecen condicionar la posibilidad de contraer la enfermedad, como por ejemplo, las condiciones laborales restrictivas que pueden impedir la consulta médica o el aislamiento de la persona con síntomas (el trabajo informal puede implicar la imposibilidad de la ausencia laboral), la no importancia del dengue en la vida de las personas y de los equipos de salud (en presencia de otros problemas más urgentes), el acceso a la educación, los viajes recurrentes a países endémicos por vinculaciones familiares o laborales, la movilidad de las personas viremicas en el ámbito local, la vinculación de la población con el sistema de salud de la zona, la acumulación de recipientes como forma de trabajo o ligada a los "acumuladores compulsivos", la visión oficial del problema como un asunto privado y no público (por ejemplo en las comunicaciones públicas el énfasis se deposita en el autocuidado), los conflictos sociales que nacen de la gestión de espacios comunes (como lo ejemplificado previamente), las dificultades legales para acceder a espacios privados abandonados, entre otros.

Pensar en los modos de vida es considerar que la determinación[5] del dengue depende de las dinámicas locales que particularizan cada epidemia. Justamente, son las características propias de cada brote y todos aquellos aspectos inherentes a los territorios (Tsing 2012) los que parecen influir fuertemente en el fracaso de las medidas de control del dengue. Priscilla Bennett (2020) indica que las planificaciones a gran escala ignoran aquellos aspectos propios de los sitios locales que no pueden ser extraídos de la diversidad de sus contextos y permanecer intactos. La política mosquitocéntrica homogeniza las soluciones, estandariza las operaciones sobre diferentes territorios, ignorando las condiciones biosociales particulares como si fueran una estática de fondo que puede ser superada. Asume también que la eliminación o disminución del mosquito es suficiente para eliminar diferentes enfermedades, como si dengue, zika, chikungunya, o fiebre amarilla fueran lo mismo (Segata 2017). Por lo tanto, la presencia del mosquito como ese "enemigo a combatir" parece unificar discursos para evitar decir lo importante: el mosquito y la invisibilidad del mosquito son parte constitutiva de nuestro modo de vida en las ciudades.

En tanto los modos de vida, como mencionamos, parecen centrales para entender, de manera general, los procesos de salud-enfermedad-atención-cuidado, debemos mencionar que la política mosquitocéntrica tiene anclajes en el funcionamiento de la salud pública. En este respecto, las

5 Estamos tomando la definición de determinación que utiliza Breilh (2009), que implica un modo de devenir complejo, no arbitrario, que admite movimientos caóticos e inciertos y por el cual los acontecimientos ocurren a partir de la existencia de condiciones preexistentes.

políticas mosquitocentradas se corresponden con la forma programática y descentralizada[6] que configura al Estado, en su tendencia a intervenciones selectivas y focalizadas[7] (Ase y Burijovich 2009, Ase 2006). Es decir, la actuación de los aparatos estatales queda ligada a intervenciones verticales poco coordinadas para diferentes enfermedades, en lugar de implementaciones que apunten a las causas estructurales y sean transversales a las problemáticas. En relación con esto, la salud pública numerosas veces se convierte en una "cultura de la supervivencia", es decir, en respuestas temporales a las emergencias (Cueto 2015). De esta manera, el carácter tecnológico de las políticas mosquitocéntricas descansa en la negación de la intersectorialidad de las políticas en salud, y, en consecuencia, también de la integralidad de la salud, la cual constituye la base de los derechos internacionales (Ase y Burijovich 2009).

En este sentido, un enfoque de derechos en salud parece ir en consonancia con el concepto de modo de vida, así como las tendencias selectivas y focalizadas del Estado que mencionamos podrían asociarse al carácter tecnológico de las políticas mosquitocéntricas. Es decir, el cumplimiento del derecho a la salud implicaría no tanto un progreso tecnológico sino, fundamentalmente, la adopción de medidas no biomédicas (mejoras de infraestructuras como los servicios básicos en los hogares, mejoras laborales para reducir el trabajo informal, mayor trabajo territorial de los agentes de salud, etc.), y en particular, la implementación del derecho a la no discriminación (Gottero 2018). Aspectos que descansan en la adjetivación que se realiza de los sujetos como titulares de derecho y no como beneficiarios de programas focalizados (Pautassi 2007).

La constitución de sujetos estrictamente como beneficiarios de programas obtura la posibilidad de que las personas logren poder, es decir obstaculiza sus capacidades de reconocerse en posesión de derechos y la posibilidad de contar con los medios institucionales para actuar como ciudadanos (incluyendo la demanda jurídica). Por el contrario, una política sanitaria con enfoque de derechos contribuiría a la participación pública y política, justamente aquello que aparece como necesario, en los discursos que analizamos, para la resolución del dengue.

## 5. Conclusión

La definición de política mosquitocéntrica parece ser una buena caracterización de los discursos que analizamos en torno al dengue en los diferentes niveles de decisión presentados. En las formulaciones pudimos observarlo en el énfasis dirigido a la presencia del vector (su vigilancia y control) y a la aparición de individuos virémicos como forma de estratificar el riesgo. A su vez, observamos que las intervenciones a nivel nacional ocurrían mayoritariamente durante la época de actividad del adulto de *Ae. aegypti*. De esta forma, la instrumentalización de las medidas también revela una tendencia centrada en el mosquito y en la urgencia epidémica.

El concepto de políticas culpabilizantes, en las cuales se entiende a la problemática del dengue como una consecuencia de la falta de responsabilidad individual de los ciudadanos, quedó visibilizado para los tres niveles analizados (distrital, nacional e internacional). En estos discursos no sólo se desplaza la atención hacia el cambio individual sino que además se mantienen numerosas condiciones estructurales como un "ambiente de fondo" (por ejemplo, la configuración del sistema de salud que se liga a la baja cobertura médica de los migrantes o los problemas de basura sólida).

---

6 Cabe mencionar que entendemos por forma descentralizada al resultado del proceso de desplazamiento de responsabilidades para el funcionamiento de servicios de salud a los niveles subnacionales sin el correspondiente desarrollo de capacidades, transferencia de recursos, o controles, siguiendo una lógica económica de ajuste (Ase 2006).

7 Entendemos por "intervención selectiva" a aquella que busca mejorar determinados indicadores sanitarios en base a acciones puntuales y por "intervención focalizada" a la que apunta a concentrar el gasto social en los grupos vulnerables, buscando la mayor eficiencia en el uso de los recursos.

El carácter culpabilizante de las políticas también parece vincularse con el mosquitocentrismo. Existe un fuerte peso sobre la participación individual como forma de solucionar el problema del dengue, pero este "empoderamiento" se dirige exclusivamente a la adopción de medidas que permiten disminuir la población del mosquito. El énfasis en la responsabilidad individual (incluyendo, en algunos casos, a los migrantes) retira la atención del rol de las acciones necesarias durante todo el año, por ejemplo, la mejora de la infraestructura en la ciudad o la capacitación de los equipos de salud.

Sería beneficioso que los estudios epidemiológicos sobre los cuales se basan las políticas públicas del dengue incorporasen la descripción de la infraestructura de las comunidades (Gottero 2015, 2018) ya no, bajo la visión de presencia/ausencia de criaderos sino en un sentido amplio. Es decir, que los estudios consideren la precariedad de las condiciones materiales (ligadas a la presencia de baldíos, basurales, estructuras en hospitales, escuelas) y al mismo tiempo, que perciban las significaciones que las personas hacen del problema. También, a nuestro entender, podrían incorporar las trayectorias de salud de las personas, en tanto lo que ocurre con la enfermedad de los individuos (su posibilidad de cuidado o no) permitiría contribuir a la explicación de los brotes y a lograr un compromiso colectivo.

Volver a desplazar el sentido hacia los modos de vida en la ciudad moderna podría permitir un encuentro entre las demandas de la población y la necesidad del compromiso comunitario para eliminar muchas enfermedades. De esta forma, se podría promover un verdadero diálogo entre el sistema de salud y la población que implicase el cuidado (Ayres 2009). La inclusión real de la población en la definición de sus problemas de salud y de sus explicaciones acerca del contagio local del dengue resultan fundamentales, entendiendo que esto permitiría no solo hallar dominaciones simbólicas acerca de la salud (Mastrangelo 2013), que afectan directamente a las poblaciones, sino también propuestas de solución a diferentes conflictos que las interpelan.

Aunque no fue analizado de forma explícita, consideramos necesario reflexionar acerca de cómo proponer un descentramiento de la mirada colocada sobre la responsabilidad de los migrantes. En este sentido, tal vez sería productivo revalorizar las políticas regionales, en tanto las enfermedades en los territorios de fronteras necesariamente olvidan los límites geográficos. Del mismo modo, coincidimos con Gottero (2012) en que es necesario incluir la dimensión de las migraciones y las zonas fronterizas en las formulaciones públicas para poder generar una mirada más amplia sobre el problema del dengue. Esto implica problematizar los sentidos que se construyen en torno a los migrantes en los espacios de atención y también las particularidades de la gestión en salud en las fronteras (Costa, Costa y Cunha 2018).

Sería útil que en las políticas públicas acerca del dengue se recuperase la perspectiva de los derechos ciudadanos, a fin de evitar el camino reiterado cada año de acciones asistencialistas que llevan, en el mejor de los casos, a disminuir el alcance de la epidemia. Esto implicaría comenzar a modificar el enfoque de las políticas sanitarias del Estado, buscando actuar sobre la salud en lugar de la enfermedad. Al mismo tiempo, una aproximación a los modos de vida abre la posibilidad de desplazar la mirada biomédica y la biologización de las políticas públicas (exacerbada en la problemática del dengue) a un lugar más modesto. En este respecto, sugerimos una formulación integral de las políticas de atención primaria de la salud para facilitar así un diálogo más amplio con cada comunidad involucrada.

## Bibliografía

Almeida-Filho, N. (2000), La epidemiología del modo de vida, en Almeida-Filho, N., *La Ciencia Tímida. Ensayos de desconstrucción de la epidemiología*, Buenos Aires: Lugar Editorial, pp. 157-176.

Almeida-Filho, N. (2004), "Modelos de determinação social das doenças crônicas não-transmissíveis", *Ciência & Saúde Coletiva* 9(4):865-88.

Ase, I. (2006), "La descentralización de servicios de salud en Córdoba (Argentina): entre la confianza democrática y el desencanto neoliberal", *Salud colectiva* 2(2): 199-218.

Ase, I., y Burijovich, J. (2009), "La estrategia de Atención Primaria de la Salud: ¿progresividad o regresividad en el derecho a la salud?", *Salud colectiva* 5(1):27-47.

Ayres, J.R.C.M. (2009), "Organização das ações de atenção à saúde: modelos e práticas", *Saúde e Sociedade* 18(2):11-23.

Bardosh, K. (2020), *Locating Zika: Social Change and Governance in an Age of Mosquito Pandemics*, Oxon- New York: Routledge.

Bennett, P. (2020), "Reinventing mosquito control: Experimental trials and nonscalable relations in the Florida Keys", en Bardosh, K. (ed.), *Locating Zika: Social Change and Governance in an Age of Mosquito Pandemics,* Oxon- New York: Routledge, pp. 195-213.

Bolzan, A., Insua, I., Pamparana, C., Giner, M.C., Medina, A., y Zucchino, B. (2019), "Dinámica y caracterización epidemiológica del brote de dengue en Argentina año 2016: el caso de la Provincia de Buenos Aires", *Revista chilena de infectología* 36(1):16-25.

Breilh, J. (2015), *Epidemiología crítica. Ciencia emancipadora e interculturalidad*, Buenos Aires: Lugar Editorial.

Breilh, J., Campana, A. y Granda, E. (1991), "Regionalización de la calidad de vida y salud materno-infantil: aproximación a la geografía de las condiciones de salud-enfermedad en el Ecuador", *Geografía Básica del Ecuador* 2 (2):91-110.

Castiel, L.D., y Álvarez-Dardet, C. (2010), *La salud persecutoria: los límites de la responsabilidad*, Buenos Aires: Lugar Editorial.

Castiel, L.D., y Vasconcellos-Silva, P.R. (2005), *Precariedades del exceso: información y comunicación en salud colectiva,* Buenos Aires: Lugar editorial.

Costa, E.M.S, Costa, E. A., y Cunha, R.V. (2018), "Desafios da prevenção e controle da dengue na fronteira Brasil/Bolívia: representações sociais de gestores e profissionais da saúde", *Physis: Revista de Saúde Coletiva* 28(4): e280415.

Cueto, M. (2015), "La «cultura de la sobrevivencia» y la salud pública internacional en América Latina: la Guerra Fría y la erradicación de enfermedades a mediados del siglo XX", *História, Ciências, Saúde-Manguinhos* 22(1): 255-73.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2016), "Plan integrado de prevención, control y vigilancia de enfermedades transmitidas por el mosquito *Aedes aegypti*" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/plan_dengue_2016_0_0.pdf.

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (2018), "Vigilancia de enfermedades transmitidas por el mosquito *Aedes aegypti*" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en:

Gottero L. (2012), "Políticas de salud, migración y desigualdades: análisis de planificaciones nacionales en epidemiología", en Novick, S. (ed.), *Migración y políticas públicas. Nuevos escenarios y desafíos*, Buenos Aires: Catálogos, pp: 261-292.

Gottero L. (2013), "'Caso con antecedentes de viaje': una problematización de la causalidad construida sobre el dengue en Argentina (2009-2013)", *Eä Journal* 4(2): 1-31 [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: http://www.ea-journal.com/en/numeros-anteriores/70-2014-04-06-15-57-18/612-caso-con-antecedentes-de-viaje-causalidad-dengue-2.

Gottero L. (2015), *"Epidemiología, derecho a la salud y producción de información pública. Análisis de una estrategia estatal contra el dengue (Argentina, 2009-2013)",* trabajo presentado en Congreso Latinoamericano de Comunicación, Buenos Aires. [Consulta: 22 de abril de 2020] Disponible en: https://www.academia.edu/15523683/Epidemiolog%C3%ADa_derecho_a_la_salud_y_producci%C3%B3n_de_informaci%C3%B3n_p%C3%BAblica._An%C3%A1lisis_de_una_estrategia_estatal_contra_el_dengue_Argentina_2009-2013.

Gottero, L. (2016), "Indicadores de derechos humanos en políticas públicas contra el dengue en Argentina:

un desafío pendiente", *Población y Salud en Mesoamérica* 13(2): 137-167.

Gottero, L. (2018), "Dengue, movilidad territorial y relato epidemiológico: diagnósticos y explicaciones estatales sobre las epidemias de 2009-2010 y 2015-2016 en Argentina", *Ciencia y Salud* 2(2): 21-31.

https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/normativa_para_la_vigilancia_de_la_enfermedades_transmitidas_por_el_mosquito_aedes_aegyti_0.pdf.

Kreimer, P., y Zabala, J.P. (2006), "¿Qué conocimiento y para quién? Problemas sociales, producción y uso social de conocimientos científicos sobre la enfermedad de Chagas en Argentina", *Redes* 12(23): 49-78.

Krieger, N. (2011). *Epidemiology and the people´s health*, Estados Unidos: Oxford University Press.

Laurell, A. (1978), Proceso de trabajo y salud, *Cuadernos políticos* 17:59-79.

Laurell, A. (1981), El proceso de salud -enfermedad como proceso social, *Cuadernos Médicos Sociales* 19:1-11.

Mastrangelo, A. (2013), "'El agua no se le niega a nadie' Estudio social sobre la prevención del dengue en un barrio de Clorinda, Formosa, nordeste argentino", *De Prácticas y Discursos* 2(2):1-19.

Matus, C. (2014), *Adiós, señor presidente,* Buenos Aires: Ediciones de la UNLa.

Médicos del Mundo-Argentina. (2009), "Epidemia de DENGUE en Argentina: Determinantes socio-económicos, ausencia del Estado y opacidad epidemiológica" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: http://www.mdm.org.ar/informes/12/Epidemia-de-DENGUE-en-Argentina.pdf.

Ministerio de la Salud de la Nación. (2015) "Guía para el equipo de salud N°2" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000062cnt-guia-dengue-2016.pdf.

Ministerio de Salud de la Nación. (2009a), "Participación social en la prevención del dengue" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000744cnt-08-manual_dengue.pdf.

Ministerio de Salud de la Nación. (2009b), "Plan Nacional para la prevención y control del dengue y la fiebre amarilla" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: http://www.infoleg.gob.ar/basehome/actos_gobierno/actosdegobierno21-9-2009-1.htm.

Ministerio de Salud de la Nación. (2016a), "Boletín Integrado de Vigilancia 327 SE 37" [Consulta: 22 de abril de 2020] Disponible en: http://www.msal.gob.ar/images/stories/boletines/Boletin-Integrado-De-Vigilancia-N327-SE37.pdf.

Ministerio de Salud de la Nación. (2016b), "Directrices para la prevención y control de *Aedes aegypti*" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000235cnt-01-directrices-dengue-2016.pdf.

Ministerio de Salud de la Nación. (2016c), "Participación social en la prevención del dengue, zika y chikungunya" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: http://www.msal.gob.ar/images/stories/ryc/graficos/0000000880cnt-2016-09-14-participacion-social-en-la-prevencion-del-dengue-zika-y-chikungunya.pdf.

Orellano, P.W., y Salomon, O.D. (2016), "Las vacunas contra el dengue ¿una realidad para la Argentina?", *Medicina (Buenos Aires)* 76(2):98-102.

Organización Mundial de la Salud. (2012), "Global Strategy for dengue prevention and control, 2012–2020." [Consulta: 22 de abril de 2020] Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75303/9789241504034_eng.pdf;jsessionid=0D64836991EF933C4D6F90FD8D06A9BD?sequence=1.

Organización Panamericana de la Salud. (1997), "Informe sobre el control del *Aedes Aegypti*" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: http://www.bvsde.paho.org/bvsair/e/repindex/repi78/pagina/text/e/informe/informe.pdf.

Organización Panamericana de la Salud. (2007), "Estrategia de Gestión Integrada de prevención y control

de dengue para Argentina" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2010/EGI%20ARGENTINA.pdf.

Organización Panamericana de la Salud. (2017), "Estrategia de Gestión Integrada de prevención y control de dengue para las Américas" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34859/OPSCHA17039_spa.pdf?sequence=8&isAllowed=y.

Organización Panamericana de la Salud. (2019), "Actualización Epidemiológica: Dengue" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=dengue-2158&alias=50965-11-de-noviembre-de-2019-dengue-actualizacion-epidemiologica-1&Itemid=270&lang=es.

Organización Panamericana de la Salud. (2020), "Actualización Epidemiológica: Dengue" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15712:4-february-2020-dengue-epidemiological-update&Itemid=42346&lang=es.

Ortega, J.E., y Espósito, S.M. (2017), "Dengue 2009-2017: políticas públicas de salud en la provincia de Córdoba", *Revista Derecho y Salud* 1(1):25-37.

Parks, W., y Lloyd, L. (2004), "Planificación de la movilización y comunicación social para la prevención y el control del dengue" [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: https://www.who.int/tdr/publications/documents/planificacion_dengue.pdf?ua=1.

Pautassi, L. (2007), "La articulación entre políticas públicas y derechos, vínculos difusos", en Erazo, X. (ed.), *Políticas públicas para un estado social de derechos: el paradigma de los derechos universales Vol. 2*, España: LOM, pp. 89-116.

Polo Almeida, P.E. (2016), *Modos de vida, una categoría esencial en geografía y salud*, Buenos Aires: CLACSO.

Samaja, J. (2014), *Epistemología de la salud. Reproducción social, subjetividad y transdisciplina*, Buenos Aires: Lugar Editorial.

Santos, S.L. dos, Augusto, L.G. da S. (2011), "Modelo multidimensional para o controle da dengue: uma proposta com base na reprodução social e situações de riscos", *Physis* 21(1):177-196.

Segata, J. (2017), "O *Aedes aegypti* e o digital", *Horizontes antropológicos* 23(48):19-48.

Seijo, A. (2009), "Dengue 2009: cronología de una epidemia", *Archivos argentinos de pediatría* 107(5):387-91.

Spinelli, H. (2010), "Las dimensiones del campo de la salud en Argentina", *Salud Colectiva* 6(3): 275-293.

Spinelli, H., y Testa, M. (2005), "Del Diagrama de Venn al Nudo Borromeo Recorrido de la Planificación en América Latina", *Salud Colectiva* 1(3): 323-335 [Consulta: 22 de Abril de 2020] Disponible en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=731/73110305.

Sutter, Paul. (2000), "Arrancarle los dientes al trópico: ambiente, enfermedad y el programa sanitario de Estados Unidos en Panamá, 1904-1914", *Papeles de población* 6 (24): 61-93.

Tsing, A. (2012), "On nonscalability: the living world is not amenable to precision-nested scales", *Common Knowledge* 18(3): 505-524.

Valle, D., Pimenta D.N., y Cunha R.V. (2015), *Dengue: teorias e práticas*, Rio de Janeiro: Fiocruz.

Vezzani, D. (2007), "Review: Artificial container-breeding mosquitoes and cemeteries: a perfect match", Tropical Medicine & International Health 12 (2): 299-313.

Zambrini, D.A.B. (2011), "Lecciones desatendidas entorno a la epidemia de dengue en Argentina, 2009", *Revista Saúde Pública* 45(2):428-431

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Contradições entre o neoliberalismo brasileiro e os direitos ambientais constitucionais

*Laiara Lacerda Fonseca* †

## Resumo

O presente artigo analisa as contradições entre o avanço do neoliberalismo no Brasil e os direitos ambientais previstos na Constituição Cidadã. A problemática consiste no avanço diretamente proporcional entre estado neoliberal e crise ambiental. Objetiva-se analisar as normas constitucionais sobre meio ambiente e se os ideais neoliberais se contrapõem a tais normas. Há desequilíbrio entre o avanço neoliberal no Brasil e as normas sobre meio ambiente previstos na Constituição do país? A metodologia utilizada foi de revisão bibliográfica com recorte a partir da década de 1970, para permitir a análise do neoliberalismo no contexto de desenvolvimento do capitalismo a partir do fortalecimento desse ideal como resposta à crise do capital da década de 70.

*Palabras clave*: meio ambiente - direito constitucional - neoliberalismo

† Bacharela em Direito pela Universidade Estadual da Bahia (UNEB). Advogada especialista em Direito Civil e Processual Civil pelo Instituto Elpídio Donizetti, Mestranda especial em História Regional e Local pela UNEB. laiaralacerda@hotmail.com.

## 1. Introdução

É realmente possível progredir economicamente quando a opção econômica adotada pelo estado provoca danos ao meio ambiente? Tendo isso em vista, o presente trabalho justifica-se pela necessidade de observar o avanço neoliberal o país e como isso impacta o meio ambiente. Como o livre mercado e a busca desenfreada por lucro afetam o meio ambiente?

A problemática consiste na observação, pelo viés do referencial teórico adotado, de que o avanço neoliberal está diretamente associado à crise ambiental. A partir disso, surge os questionamentos: os ideais neoliberais estão de acordo com as normas constitucionais brasileiras sobre meio ambiente? Como as ideias neoliberais se contrapõem às normas constitucionais? Há desequilíbrio entre o avanço neoliberal e os direitos constitucionais?

A metodologia utilizada foi de revisão bibliográfica com recorte a partir da década de 1970, para que fosse feita a análise do neoliberalismo dentro do contexto de desenvolvimento do capitalismo a partir do fortalecimento das ideias neoliberais como resposta à crise do capital da década de 70. Contudo, ao fortalecer o capital e se fortalecer, tais ideias acabaram por fortalecer outra crise: a ambiental. A relevância do tema se dá pela urgência da preservação ambiental como requisito indispensável à sobrevivência e ao bem-estar social.

O foco deste artigo é analisar as contradições entre o avanço desenfreado do capital como ideal neoliberal e as regras ambientais previstas constitucionalmente para o Brasil. Para isto, foi feita uma análise das normas constitucionais sobre meio ambiente, observando se há desequilíbrio entre ideal constitucional e ideal neoliberal.

Duas seções integram este artigo além da introdução e da conclusão. No segundo capítulo é explanado sobre a crise do capital e sobre a degradação ambiental, expondo como a crise do capitalismo da década de 70 obteve o neoliberalismo como resposta para reerguer o capital e como isso provocou mais problemas ao meio ambiente. A análise é feita a partir de artigos que refletem sobre as ideias de Ricardo Antunes e István Mészáros, cujas ideias demonstram a destrutibilidade do sistema capitalista neoliberal para o meio ambiente.

O terceiro capítulo desenvolve análises dos artigos constitucionais sobre meio ambiente, bem como da legislação infraconstitucional sobre proteção ambiental, com reflexões sobre como o pensamento neoliberal fortalece a esfera privada e como isso afeta a o meio ambiente, que é princípio geral norteador da ordem econômica e financeira nacional. A partir dos julgados dos ministros do Supremo Tribunal Federal, este capítulo analisa a questão do desenvolvimento sustentável e das comunidades tradicionais.

## 2. A crise do capital e a degradação ambiental

No início da década de 70, o sistema capitalista entrou em uma crise estrutural. Para fortalecer o capital, foram utilizados ideais neoliberais. Em 2000, Ricardo Antunes, professor titular de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, considerou destrutivo esse sistema que vinha se fortalecendo ao longo das décadas com base na ideologia neoliberal. Em 2011, a ideia do capitalismo ser um sistema destrutivo foi fortalecida por István Mészáros, filósofo húngaro e um dos mais importantes intelectuais marxistas da atualidade.

Para refletir acerca dessa crise estrutural global a partir da visão de Antunes (2000), utilizamos o ensaio da advogada e mestranda em Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, Maria Carolina Maggiotti Costa (2006) que traz um ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho, com uma reflexão a respeito de como essa crise capital se delineia na década de 70 com as seguintes características: queda da taxa de lucro, esgotamento do padrão de acumulação taylorista/fordista de produção, hipertrofia da esfera financeira, maior concentração de capitais, crise do *welfare state* e das privatizações. A autora expõe que essa crise tem forte influência na era da acumulação e traz consequências para o meio ambiente, vez que a lógica societal é “voltada para a produção de mercadorias e para a valorização do capital.” (COSTA, 2006, p. 2)

Tal problemática se intensificou ainda mais com o aumento, ao longo das décadas, da competitividade e da concorrência e sobretudo da necessidade desenfreada de produção. A crise foi considerada "estrutural" porque as produções aumentaram, como as grandes escalas de produção alimentícia, mas não fizeram diminuir a fome. No Brasil, em uma análise histórica, o professor da Universidade Federal de Santa Catarina, Francisco de Assis Guedes de Vasconcelos, pontuou em seu trabalho de combate à fome no Brasil, as contradições do "milagre brasileiro" de 1964 a 1984, mesmo ciclo da crise estrutural, período em que a fome aumentou no país, mesmo com a economia progredindo. O autor demonstrou como o Brasil ficou marcado por "um período de recessão econômica" na década de 60 e como o país retomou sua expansão econômica a partir da década de 1970, mas essa expansão não diminuiu a fome, pelo contrario, o que demonstra a presença da crise estrutural no país. Vasconcelos (2005) analisou desde o período de Vargas até o período de Lula e chegou à conclusão que "as mudanças de forma do Estado Brasileiro possibilitaram o processo de transição do Estado Intervencionista, cuja conformação teve início no pós-30, ao chamado Estado Mínimo ou Neoliberal, o qual a partir de meados dos anos 1980 tem assumido crescente configuração" (p. 452).

Dessa forma, o ideal neoliberal começa a crescer no país após a crise estrutural do capital que se instalou a partir da década de 70. Essa ideologia foi encarada como resposta à crise estrutural do sistema capitalista e foi utilizada para fortalecer esse sistema no país, intensificando-se em meados da década de 80, segundo Vasconcelos (2005), mesma década em que foi escrita a Constituição Cidadã.

Fernando Pinto Ribeiro (2012), mestre em geografia, em seu trabalho sobre O Paradigma Ambiental na Globalização Neoliberal, escreve sobre como os neoliberais são os atores políticos que irão direcionar as estratégias ambientais e definir as diretrizes a partir da década de 70, o que confirma que o neoliberalismo prejudica o paradigma ambiental com seu não-intervencionismo uma vez que fortalece as grandes empresas e conglomerados capitalistas. O mestre afirma que "um desenvolvimento sustentável somente pode ser atingido quando superadas às lógicas do capitalismo" (p.211) e essa ideia demonstra que o conceito de desenvolvimento sustentável não está acoplado ao ideal neoliberal, sendo possível alcançar desenvolvimento sustentável sem um sistema que degrada a natureza. A ideia de que o desenvolvimento sustentável seria alcançado apenas se o mercado operasse livremente foi fortalecida na década de 90, segundo Porto-Gonçalves (2006, apud Ribeiro, 2012, p.213).

Para Ribeiro (2012), a questão ambiental imprime seu próprio viés paradigmático ao "traçar alguns limites para as liberdades de empreendedorismo" (p.212) através dos movimentos sociais que estabelecem limites para os ideiais neoliberais, uma vez que tal ideal "se infiltra no imaginário coletivo a fim de modelar um novo estilo de vida e novos padrões de comportamento humano". Esse movimento social ambientalista traz "pressões ambientais", o que se fortalece no pós-guerra mundial. (RIBEIRO, 2012, p. 212). Ele cita Paul Hawken (2010) que diz ser a justiça ambiental um dos elementos da justiça social, sendo a justiça social uma das finalidades constitucionais da ordem econômica e financeira nacional. Portanto, seria impossível fazer justiça social sem justiça ambiental, sendo possível alcançar justiça social e ambiental através das pressões feitas pelos movimentos sociais. Com isso, o mestre mostra como o neoliberalismo e a hegemonia de seu pensamento assumiu posição diante das questões ambientais ao reorientar a realidade política, a economia e a cultura, com novas interpretações que ganharam representatividade teórica e ideológica no mesmo período que o pensamento ambiental também se fortalecia.

O neoliberalismo emerge ao mesmo tempo em que o ambientalismo se fortalece porque, assim como o neoliberalismo surgiu como resposta para a crise estrutural de 1970 e conseguiu reerguer a economía na década de 80 e 90, ele deixa de ser a resposta quando se torna uma das causas da crise ambiental. O ambientalismo é um movimento social ecológico que traz novas interpretações para reorientar decisivamente a realidade política, econômica e cultural; é *um* "movimento construído historicamente, de caráter global, porém plurifacetado, disperso em diversas vertentes, que se dedica à proteção e conservação do ambiente natural e humano." (Pereira, 2018).

Segundo Ribeiro (2012), a visão neoliberal busca superar as desigualdades e alcançar o bem-estar comum através do desenvolvimento das liberdades e capacidades empreendedoras individuais caracterizada por sólidos direitos à propriedade privada, livres mercados e livre comércio, sendo que o papel do Estado, segundo essa visão, seria apenas de criação e preservação desta estrutura. Os defensores dessa visão, segundo o autor, "acreditam que um desenvolvimento pleno das atividades econômicas somente pode ser alcançado a partir de mecanismos desreguladores de mercado, cujas lógicas de auto-regulação favoreceriam para o estabelecimento de bons níveis de bem-estar social" (p.213).

Portanto, a partir disso entende-se que a ideia neoliberal para superar as desigualdades e alcançar bem-estar social é desenvolver as liberdades individuais, deixando o Estado como figura de preservação dessa estrutura econômica, ou seja, para o neoliberalismo, o Estado é apenas um garantidor do desenvolvimento das atividades econômicas.

As liberdades individuais a que esse ideal se refere, segundo o mestre Ribeiro, são: propriedade privada, livre mercado e livre comércio. O Estado, então, segundo o ideal neoliberal, deve desenvolver atividades econômicas focadas nessas "liberdades individuais", que também são princípios constitucionais gerais da atividade econômica previstos no Título VII da Constituição de 1988 (Da Ordem Econômica e Financeira). O problema é que a propriedade privada, o livre mercado e o livre comércio são apenas três dos nove princípios constitucionais previstos no ordenamento jurídico brasileiro que, em conjunto, tem por fim "assegurar a *todos* existência digna, conforme os ditames da justiça social" (art. 170). A elevação de apenas alguns princípios constitucionais em detrimento dos outros, como a função social da propriedade e a defesa do meio ambiente, acarretaria em desequilíbrio para a estrutura econômica e financeira.

Como a CRFB só permite que o Estado explore diretamente atividade econômica "quando necessária aos imperativos da segurança nacional ou a relevante interesse coletivo" (art. 173), para criar ou preservar essa estrutura econômica neoliberal, o Estado precisa atuar junto com mecanismos desreguladores de mercado para que se manifeste a auto-regulação e, assim, seja promovido o bem-estar social. Tais mecanismos envolvem oferta, demanda e, inclusive, a escassez é um dos mecanismos que provoca essa desregulação. Em uma economia de livre mercado, esses recursos são garantidos pelo setor privado que se une com a mídia e as instituições políticas para esconder as anomalias neoliberais e, em vez de promover bem-estar, promove, na verdade, alienação.

> Ao incorporar-se nas instituições dominantes do espectro político, econômico e midiático, o neoliberalismo se consolida como paradigma atual de desenvolvimento, formulando um modelo interpretativo da realidade e um padrão cultural que apenas se alicerça no campo da ideologia, pois ocultará suas anomalias e propugnará um discurso que exige a alienação e a derrocada do pensamento. (RIBEIRO, 2012, p.213)

Assim, Ribeiro (2012) expõe como o neoliberalismo se incorpora na política, na cultura, na economía e na mídia para promover o desmoronamento do pensamento, sendo o principal responsável pelas críticas ao Estado social provedor, críticas de cunho apenas ideológico, pois, como disse o mestre, o neoliberalismo formula um modelo interpretativo da realidade e um padrão cultural que se alicerça apenas no campo da ideología (p.213).

Como o Estado ideológico neoliberal viabiliza melhores condições reais para o mercado atuar? Congelando gastos e abafando crises, como a ambiental? Não é assim que se promove justiça social! A aprovação, em 2016, da "PEC da Morte", Emenda Constitucional 95, que estabeleceu legislação alterando o regime fiscal, teve como principal foco o congelamento por vinte anos nas áreas da educação e saúde, causando vários impactos que ainda estão sendo estudados. Foi essa a escolha feita pelo governo, ao aprovar essa PEC, para contornar a nova crise econômica que se delineou na atualidade e viabilizar melhores condições para o mercado atuar, em detrimento da educação e da saúde física, mental e ambiental, pois interligadas.

Um dos impactos dessa PEC foi estudado pela pedagoga Maria de Fátima da Conceição Dutra e pelo historiador Renan Moura de Freitas que demonstram como a insuficiência de recursos afeta a qualidade da educação pública. A aprovação dessa PEC confirma as ideias de Ribeiro (2012) de que a ideologia neoliberal promove alienação, vez que retira financiamentos da educação, o que está em contradição com os valores constitucionais, que tem a educação como direito social no artigo 6º da CRFB de 1988.

## 3. O meio ambiente na Constituição de 1988

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB) foi escrita e promulgada, como vimos, após a crise estrutural do capital no período de fortalecimento do ideal neoliberal e em meio às crises econômicas e sociais brasileiras. Mesmo assim, trouxe também a essência do *welfare state*, devido ao contexto histórico do regime instaurado bem antes de sua publicação, sendo uma resposta democrática à repressão instaurada no Brasil desde 1964, período marcado pela forte intervenção militar nos Poderes em detrimento dos direitos humanos e também pela primazia da evolução econômica ainda que em prejuízo dos direitos fundamentais previstos no artigo 5º da CFRB. A lesão ao meio ambiente também fere os direitos fundamentais, como previsto no artigo 5º, inciso LXXIII.

> LXXIII -qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, *ao meio ambiente* e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência. (BRASIL, 1988, grifo nosso)

A ação popular é um remédio constitucional presente no ordenamento jurídico brasileiro desde a Constituição de 1934. Apesar da baixa efetividade, a possibilidade de nulidade de atos lesivos por ação popular permaneceu em todas as constituições desde então, inclusive na Constituição de 1967 que trouxe no artigo 150 a nova possibilidade de qualquer cidadão ser parte legítima para propor ação popular para anular atos lesivos ao patrimônio de entidades públicas, ainda sem menção aos atos lesivos praticados contra o meio ambiente, focando na finalidade específica da proteção patrimonial, em uma clara utilização da legislação como armadura estatal contra o povo. A previsão de proteção ambiental é inserida apenas na Constituição de 1988.

Tal constituição também traz no artigo 23, inciso VI, a competência para a proteção do meio ambiente e o combate à poluição em qualquer de suas formas, sendo atribuída de forma comum entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, já competência para *legislar* sobre tais assuntos é concorrente apenas entre a União, os Estados e o Distrito Federal (artigo 24), o que implica dizer, nas palavras do ministro Ilmar Galvão[1], que tem competência federal "matéria nitidamente inserida no campo de abrangência das normas gerais sobre conservação da natureza e proteção do meio ambiente", sendo o conteúdo complementar da norma geral atribuída constitucionalmente aos Estados-membros. Ou seja, compete à União legislar de forma geral sobre proteção ambiental, restando aos Estados criar as leis específicas sobre o assunto.

Antes mesmo da promulgação dessa Constituição, começa a surgir no final da década de 70, leis fazendo referência à proteção ambiental. Em 1979, a Lei do Parcelamento do Solo Urbano (Lei nº 6.766/1979), por exemplo, estabelece as regras para loteamentos urbanos, proibindo loteamento em áreas de preservação ecológicas. No início da década de 80 foi instituída a Política e o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981), legislando sobre a responsabilidade civil por danos ambientais. A década de 90 trouxe a lei de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997),

1 [ADI 1.086, voto do rel. min. Ilmar Galvão, j. 7-6-2001, P, DJ de 10-8-2001.]. Disponível em: http://www.stf.jus.br/aconstituicaoeosupremo. A Constituição e o Supremo [recurso eletrônico] / Supremo Tribunal Federal. — 5. ed. atual. até a EC 90/2015. — Brasília: STF, Secretaria de Documentação, 2016.

definindo a água como recurso natural limitado e dotado de valor econômico, prevendo também a criação do Sistema Nacional para a coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos. Só em 1998, é decreta a Lei dos Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Essa lei trouxe a possibilidade de penalizar as pessoas jurídicas quando incorrerem em crimes ambientais, além de conceder à sociedade, aos órgãos ambientais e ao Ministério Público aparato para punir os infratores do meio ambiente. Em 2010 esta lei foi alterada no tocante à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/10) trazendo a responsabilidade compartilhada entre governo, empresas e sociedade, ao definir que todo resíduo deverá ser processado apropriadamente antes da destinação final imputando pena de prisão aos infratores.

Em termos constitucionais, a defesa do meio ambiente é princípio geral norteador da ordem econômica e financeira nacional, presente no inciso VI do artigo 170 da CRFB que traz "a ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa" e "tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social".(BRASIL, 1988) Diante dos fundamentos e das finalidades constitucionais da ordem econômica nacional, percebe-se que a Constituição de 1988 trouxe um equilíbrio ideológico ao associar a livre iniciativa com a valorização do trabalho e a existência digna com a justiça social, o que foi um importante passo para não permitir os desmandos neoliberais no ordenamento brasileiro. Ao longo desse capítulo da CRFB, sempre é levado em conta a proteção do meio ambiente atrelada à promoção econômico-social, como pode ser observado no artigo 174, onde está presente o ideal neoliberal do Estado como regulador, bem como o cooperativismo, um ideal social. Já o artigo 186 faz referência à função social da propriedade rural, que é cumprida quando atende aos critérios trazidos nos incisos, como o aproveitamento racional e adequado da propriedade, a utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e a preservação do meio ambiente, dentre outros. Na seção da Saúde, a Constituição de 1988 destaca no artigo 200, inciso VIII, que compete ao sistema único de saúde (SUS) colaborar na proteção do meio ambiente. No capítulo da Comunicação Social, a atual Constituição frisa que compete à lei federal estabelecer meios legais que garantam à pessoa e à família a possibilidade de se defenderem de programas que possam ser nocivos à saúde e ao meio ambiente, ou programações de rádio e televisão, bem como da propaganda de produtos, práticas e serviços nocivos ao meio ambiente. Contudo, a Constituição de 1988 só vai tratar especificamente do tema ambiente apenas no artigo 225.

> Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988)

A CRFB entende que o meio ambiente é bem de uso comum do povo que se destina à utilização geral pela coletividade, portanto passível de afetação. Afetar significa destinar, ou seja, o poder público pode destinar o meio ambiente para certa finalidade. O Supremo Tribunal Federal (STF) entendeu pela dupla afetação (ou dupla destinação) quando se trata do uso do meio ambiente pelas comunidades tradicionais (indígenas ou quilombolas), ou seja, o STF entendeu que as comunidades tradicionais "conservam" e "preservam" o meio ambiente na utilização doméstica de suas terras. Portanto, as comunidades tradicionais cumprem o dever constitucional da dupla destinação que a Constituição deu ao meio ambiente, qual seja: defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

"Há perfeita compatibilidade entre meio ambiente e terras indígenas, ainda que estas envolvam áreas de conservação e preservação ambiental. Essa compatibilidade é que autoriza a dupla afetação", disse o relator Ministro Carlos Britto (2009) em julgado de ação popular de demarcação da terra indígena Raposa Serra do Sol, que foi usada no acórdão de 2018 de relatoria do Ministro Edson Fachin sobre terra ocupada tradicionalmente por comunidade indígena. As negligências constitucionais quanto à ação popular como forma de proteção ambiental encontram evidência

aqui: a ação popular é uma das formas que a atual constituição trouxe que permitiu às comunidades tradicionais preservarem suas terras de forma legal, contudo ainda há muito que se falar quando o assunto é demarcação, não sendo este o objetivo desse artigo, além de não ser um assunto que se encontre pacificado. Portanto, para os meandros desse artigo, é cabível o entendimento do STF cujo entendimento é de que as comunidades indígenas e quilombolas utilizam a terra com destinação própria de cultivo e isso não fere nem desafeta o princípio da proteção do meio ambiente, vez que essas comunidades estão nesses espaços conservando a natureza também.

O Procurador da República e especialista em Direito Constitucional, ex-Chefe da Procuradoria Regional do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) no Rio de Janeiro, Leandro Mitidieri Figueiredo entendeu que esse julgado garantiu a permanência dessas comunidades nas áreas de preservação ambiental com suas práticas de atividades tradicionais, quais sejam, "agricultura de subsistência, extração de madeira e palha, exclusivamente com finalidade doméstica, extrativismo vegetal, pesca artesanal e coleta de seda do buriti." Ele também observou que foram estabelecidas restrições, como a proibição da "agricultura mecanizada, introdução e ampliação de pastagens plantadas com gramíneas exóticas ao cerrado, atividade turística, caça e introdução de quaisquer espécies de plantas ou animais exóticas ao cerrado", o que garante a retirada das comunidades tradicionais do livre mercado ao impossibilitar a concorrência devido à proibição da mecanização, ajustando as comunidades ao ideal de proteção.

O artigo 225 traz sete parágrafos que compõem o capítulo VI da CRFB (Do meio ambiente). O parágrafo 1º expõe sete medidas de efetividade para assegurar o direito ao meio ambiente, dentre elas, o inciso IV incumbe ao Poder Público "exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade". (BRASIL, 1988) A jurisprudência, em consonância com a doutrina majoritária, entende que esse parágrafo constitucional corresponde a uma norma de eficácia diferida que são normas "incompletas por exigências técnicas, condicionadas à emanação de sucessivas normas integrativas."

> 8. O inciso I, do § 1º, do artigo 225, da Constituição é uma norma constitucional de eficácia diferida (Paulo Bonavides) ou norma constitucional de eficácia contida (José Afonso da Silva) porque seu real alcance e inteligência só podem ser estabelecidos pelo legislador ordinário a quem a norma constitucional diretamente se dirigiu.

Em 2005, o Ministro Celso de Mello atrelou a questão econômica com a ambiental no julgado da Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) 3.540, quando analisou o artigo 3º da CRFB, no inciso II, que apesar de não tratar especificamente sobre direito ambiental, traz garantias ao desenvolvimento nacional, entendendo o STF que a preservação ambiental é questão de desenvolvimento nacional. O Ministro observou a necessidade de considerar a preservação da integridade do meio ambiente como questão de desenvolvimento nacional sendo necessária a observância do desenvolvimento sustentável como fator de obtenção do justo *equilíbrio* entre as exigências econômicas e ecológicas.

Nesse ínterim, Leandro Dias de Oliveira, mestre e professor da UERJ, expõe contrariamente, em seu artigo sobre A construção do "desenvolvimento sustentável" sob a égide do neoliberalismo, que houve um *encontró*, não um equilibrio, entre o neoliberalismo e o meio ambiente no termo "desenvolvimento sustentável". Para Oliveira (2007), houve um "rapto conceitual" do termo "desenvolvimento" pelo capitalismo. Segundo Porto-Gonçalves (2006, apud RIBEIRO, 2012, p. 213) a visão de que o mercado deve ser operado livremente (ideia neoliberal) como "único meio concebível de alcançar o desenvolvimento sustentável" é uma óptica que se fortaleceu na década de 90, não sendo o desenvolvimento sustentável necessariamente um ideal neoliberal, tendo sido conceitual e economicamente deturpado, sendo atribuído como *valor* pelo capitalismo.

Dessa forma, em 2009, a Ministra Cármen Lúcia, em caso específico acerca da proibição de importação de pneus usados, também ponderou acerca dos preceitos fundamentais relativos ao meio ambiente, na busca de desenvolvimento econômico sustentável. A Ministra frisou a

necessidade de aplicação dos "princípios constitucionais da livre iniciativa e da liberdade de comércio interpretados e aplicados em harmonia com o do desenvolvimento social saudável." O STF julgou constitucional a proibição da importação de pneus usados, entendendo essa prática comercial como afronta aos princípios constitucionais, trazendo a seguinte conceituação para desenvolvimento sustentável, desacoplada das ideias neoliberais da década de 90, hierarquizando em escala superior de proteção, a saúde:

> Desenvolvimento sustentável: crescimento econômico com garantia paralela e superiormente respeitada da saúde da população, cujos direitos devem ser observados em face das necessidades atuais e daquelas previsíveis e a serem prevenidas para garantia e respeito às gerações futuras. Atendimento ao princípio da precaução, acolhido constitucionalmente, harmonizado com os demais princípios da ordem social e econômica.[2]

Portanto, pode-se esquadrinhar dos julgados acima, que o STF encontra seu posicionamento quanto ao equilírio entre capitalismo neoliberal e meio ambiente, no conceito de desenvolvimento sustentável, sempre observando e ponderando os aspectos econômicos quando se trata da proteção ambiental e considerando a questão ambiental com primazia, apesar de não se afastar em demasia da vertente econômica vigente.

## 4. Conclusão

O artigo analisou as contradições entre o ideal neoliberal, que funcionou como resposta para a crise estrutural da década de 70, e os direitos ambientais constitucionais. Foi constatado que o Brasil também aderiu às ideias neoliberais como resposta para soerguer a economia, enquanto passava pela crise que ficou conhecida como "milagre". Percebemos que aquilo que foi encarado como resposta para uma crise do capitalismo, se tornou a principal causa de degradação do meio ambiente. Foi feita uma breve apresentação da legislação infraconstitucional a respeito do tema, trazendo uma análise temporal linear com as escassas legislações ambientais da década de 1970 a 2000.

A partir disso, foram observados as seguintes contradições entre ideal constitucional e ideal neoliberal: a Constituição atual foi gerada no seio de uma sociedade que se movia socialmente para estabalecer um fim aos vinte anos de repressões que o Brasil vinha sofrendo. Inicialmente percebe-se que a redemocratização do país, a partir da promulgação da nova constituição, coincidiu, no tempo, com o avanço do ideal neoliberal, que também foi uma corrente de pensamento utilizada no Brasil durante a crise estrutural do capital que também se estabeleceu no país, oficialmente chamada de "milagre brasileiro".

A partir dos entendimentos do Supremo Tribunal Federal sobre o tema, observou-se que o STF pondera na balança da justiça as causas econômica e ambiental, buscando o equilíbrio no desenvolvimento sustentável, termo que foi "capturado" pelo capitalismo e servido como *valor* na bandeja do mercado de consumo. Constatou-se, a partir das ideias de Ribeiro, que o pensamento neoliberal fortalece a esfera privada e que não é o único meio para alcançar o desenvolvimento sustentável, como se pensava na década de 90, período em que as normas constitucionais começavam a engatinhar. Para o neoliberalismo, o Estado funciona para preservar a economía e assegurar a propriedade, o livre mercado e o livre comércio, contudo, nos ditames constitucionais, o Estado deveria assegurar a justiça social e não apenas a economia (art.170), mas sobretudo a justiça ambiental.

No mais, observou-se que, no tocante ao meio ambiente, apesar da CRFB trazer um capítulo exclusivo para o tema, há apenas um artigo e envolve normas abertas, ou seja, com definições

2[ADPF 101, rel. min. Cármen Lúcia, j. 24-6-2009, P, DJE de 4-6-2012.] Disponível em: http://www.stf.jus.br/aconstituicaoeosupremo. A Constituição e o Supremo [recurso eletrônico] / Supremo Tribunal Federal. — 5. ed. atual. até a EC 90/2015. — Brasília: STF, Secretaria de Documentação, 2016.

amplas. Apesar do STF, em suas ponderações, considerar a questão ambiental com primazia, não se afasta em demasia da vertente econômica vigente. Assim, conclui-se que o papel dos movimentos sociais na busca por justiça ambiental é imprescindível para se estabelecer justiça social, sendo possível alcançar justiça social e ambiental através das pressões feitas por estes movimentos que utilizam os mecanismos dispostos na própria constituição para conseguirem atuar, como a ação popular. Nos movimentos feitos pelas comunidades tradicionais, referenciadas pelo próprio STF, encontramos uma resposta não convencional para a problemática ambiental, uma vez que elas conservam e protegem o meio ambiente, contudo, também precisam ser protegidas, vez que impossibilitadas de atuarem no mercado, sendo que produzem para sobreviver.

Por fim, é necessário fazer um esforço para constatar contradições legais entre o neoliberalismo e os direitos ambientais constitucionais porque as ideias neoliberais foram incorporadas sistematicamente às instituições dominantes ao longo das décadas, o que foi possível também por causa da ineficácia das normas, vez que diferidas, necessitando de leis infraconstitucionais para produzirem efeitos, contudo só há a promulgação apenas de uma lei ambiental a cada década, ficando a cargo dos movimentos sociais fazerem a pressão necessária para efetivá-las.

Dessa forma, há desequilíbrio entre o avanço neoliberal no Brasil e as normas sobre meio ambiente previstos na Constituição do país, uma vez que tais normas não são capazes de produzir efeitos sozinhas e, na medida em que a sociedade se movimenta para proteger o meio ambiente, o Estado avança na rota neoliberal desde a década de 70, sendo esta uma grande contradição no tocante à justiça social, que é uma das finalidades constitucionais da ordem econômica e financeira nacional. Dessa forma, faz-se necessário o cuidado para que não haja uma apropriação legalista das normas abertas que continuam dirigindo ideologicamente o país aos ditames neoliberais. Tanto o Poder Público quanto a coletividade tem o papel de defender e proteger o meio ambiente, o que está sendo feito pelo STF, através da busca pelo desenvolvimento sustentável e da proteção das comunidades tradicionais. Constatado que as ideias neoliberais prejudicam o meio ambiente quando incentivam o fortalecimento do capital de forma desenfreada, medidas precisam ser tomadas, como a propositura de mais leis infraconstitucionais que tragam efetividade à norma constitucional e leis que protejam os movimentos ambientais, além da necessidade da implantação de educação ambiental e não instrumentalizadora, para que não haja mais incorporações ideológicas que prejudiquem a natureza e para que a máquina legislativa não seja mais usada como armadura contra seu próprio povo.

## Referências

*A Constituição e o Supremo* [recurso eletrônico] / Supremo Tribunal Federal. — 5. ed. atual. até a EC 90/2015. — Brasília: STF, Secretaria de Documentação, 2016. Disponível em: http://www.stf.jus.br/aconstituicaoeosupremo. Acesso em 22 de dezembro de 2019.

Brasil. Constituição. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

Costa, Maria Carolina Maggiotti. (2006), "Os sentidos do trabalho: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho", *Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente*: Disponível em: www.interfacehs.sp.senac.br. Acesso em 04 de novembro de 2019.

Ribeiro, Fernando Pinto. (2012), "O paradigma ambiental na globalização neoliberal: da condição crítica ao protagonismo de mercado", *Soc. & Nat., Uberlândia 24(2):* 211-226. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/sn/v24n2/04.pdf. Acesso em 21 de dezembro de 2019.

Vasconcelos, Francisco de Assis Guedes de. (2005), "Combate à fome no Brasil: uma análise histórica de Vargas a Lula", *Rev. Nutr* 18(4): 439-457. Disponível em

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732005000400001&lng=en&nrm=iso. Acesso em 23 de dezembro de 2019.

Figueiredo, Leandro Mitidieri. (2013), "Populações tradicionais e meio ambiente: espaços territoriaisespecialmente protegidos com dupla afetação." Disponível em: http://bibliotecadigital.mpf.mp.br/bdmpf/handle/11549/83430. Acesso em 23 de dezembro de 2019.

Oliveira, Leandro Dias de. A construção do "desenvolvimento sustentável" sob a égide do neoliberalismo: um estudo sobre a economia política da crise ambiental. Disponível em https://www.unicamp.br/cemarx/anais_v_coloquio_arquivos/arquivos/comunicacoes/gt3/sessao2/Leandro_Oliveira.pdf

Dutra, Maria de Fátima da Conceição; Freitas, Renan Moura de. Os Impactos Da Emenda Constitucional 95 Na Educação Pública. Revista Semana Pedagógica ISSN 2595-1572. V.1, N. 1 (2019). Disponível em https://www.periodicos.ufpe.br/revistas/revistasemanapedagogica/article/view/243286

Supremo Tribunal Federal. Relator Ministro Edson Fachin (2018). Disponível em http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudenciaRepercussao/verPronunciamento.asp?pronunciamento=7993834. Acesso em 22 de dezembro de 2019

Supremo Tribunal Federal. ADI 3.540. Relator Ministro Celso de Mello. A Constituição e o Supremo [recurso eletrônico]. 5. ed. atual. até a EC 90/2015. — Brasília: Secretaria de Documentação, 2016. Disponível em: http://www.stf.jus.br/aconstituicaoeosupremo. Acesso em 22 de dezembro de 2019.

Supremo Tribunal Federal. ADPF 101. Relatora Ministra Cármen Lúcia. A Constituição e o Supremo [recurso eletrônico]. 5. ed. atual. até a EC 90/2015. — Brasília: Secretaria de Documentação, 2016. Disponível em http://www.stf.jus.br/aconstituicaoeosupremo. Acesso em 22 de dezembro de 2019.

Pereira, Elenita Malta. Sensibilidade ecológica e ambientalismo: uma reflexão sobre as relações humanos-natureza. Sociologias, Porto Alegre , v. 20, n. 49, p. 338-366, Dec. 2018 . Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222018000300338&lng=en&nrm=iso. Acesso em 25 de outubro de 2020.

Brasil. Tribunal Regional Federal (1ª Região). Apelação Cível nº 27682-DF (1998.34.00.027682-0). Apelante: União Federal, Monsanto do Brasil Ltda. e Monsoy Ltda. Apelada: Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. Relatora Juíza Selene Maria de Almeida. Distrito Federal, 01/09/2004. Disponível em https://trf-1.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/2255875/apelacao-civel-ac-27682-df-19983400027682-0/inteiro-teor-100764268. Acesso em 22 de outubro de 2020.

Volumen I

# Política Científica

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Índice

## *Política científica*


- Prefacio a la Sección de Política Científica……..100-103
  *Leandro Giri y Judith Sutz*
- La comunicación pública de la ciencia y la tecnología como instrumento político y como necesidad de la democracia……..….....104-119
  *Marcelo S. Rodríguez*
- Políticas científicas y participación ciudadana. Del déficit cognitivo al superávit democrático…….....120-132
  *Agustín Courtoisie*
- Oscuridad tecnológica entre destellos científicos en la era global……...133-148
  *Martín Parselis*
- Algunas notas sobre neoschumpeterianismo en las periferias latinoamericanas……...…148-162
  *Leandro Ariel Giri*
- Políticas del cuidado, enfermería y pandemias …….……..163-172
  *Lucía Federico, Silvia Pérez y Melisa Senones*
- Producción Pública de Medicamentos y Vacunas: análisis histórico y de políticas científicas con foco en el caso argentino…….……..173-200
  *Matías Zelaya, Noelia Burgardt, Nicolás Chiarante, Federico Piñeiro, Julieta Alcain, Daniel González Maglio y Ana Clara Carro*

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Prefacio a la Sección de Política Científica

*Leandro Giri*[†]
*Judith Sutz*[††]

---

En esta sección del presente volumen presentamos una serie de trabajos enmarcados bajo el amplio tópico de la "Política Científica". Cabe aclarar que nuestra consigna no propuso el tratamiento estrecho de semejante tema (es decir, la reflexión exclusiva sobre las formas en que las instituciones promueven determinadas acciones hacia la generación, gestión y aplicación del conocimiento científico). Apostamos a incluir también trabajos que indagaran respecto a cuestiones relacionadas a la política tecnológica y de innovación y a las políticas de comunicación en ciencia y tecnología. Nos interesaba también otros tipos de políticas que, aunque no suelen ser ejecutadas por organismos de gestión científico-tecnológicas ni forman parte de lo que se suele entender como política científica, requieren para su correcta aplicación conocimiento específico que sí recibe legítimamente la adjetivación de "científico", particularmente las políticas en salud (urgentes en los tiempos que corren). El hilo conductor que da coherencia a la presente sección, deliberadamente diversa, es la orientación a lo socialmente relevante que autoras y autores, que viven y trabajan en el Cono Sur, imprimieron a sus textos, reflejando en éstos sus inquietudes metateóricas. Este condimento provee a los trabajos seleccionados de un valioso *standpoint* propio de los intelectuales de la Periferia latinoamericana. Así, las preguntas por el desarrollo nacional y regional en un contexto de desigualdades múltiples profundizadas por el contexto de la pandemia de COVID-19 se materializan de una u otra forma a lo largo de la sección.

El trabajo "La comunicación pública de la ciencia y la tecnología como instrumento político y como necesidad de la democracia" de Marcelo Rodríguez abre la sección. El autor desarrolla un análisis metateórico de la disciplina Comunicación Pública de la Ciencia y la Tecnología (CPCT) con el propósito de distinguir sus características epistemológicas (de indagación sobre los fenómenos comunicacionales del discurso científico y tecnológico), tecnológicas (de indagación sobre las maneras más eficaces/eficientes de conseguir un objetivo comunicacional) y discursivas (de indagación acerca del contenido de los discursos científico-tecnológicos comunicados). Un análisis de la historia de las cosmovisiones y dispositivos comunicacionales utilizados globalmente para atender la necesidad de alfabetizar (concepto abandonado dentro de la disciplina pero ubicuo en el sentido común) científico-tecnológicamente como condición necesaria (nunca suficiente) para una democracia plena lleva a Rodríguez a cuestionar la mirada deficitaria con que se imaginan y diseñan tales dispositivos. La demarcación metateórica le permite finalmente señalar el carácter artefactual de las campañas comunicacionales y utilizar el arsenal de herramientas provistas por distintas miradas en filosofía de la tecnología para arrojar luz sobre los sesgos valorativos y proponer miradas superadoras.

El segundo artículo, "Políticas científicas y participación ciudadana: del déficit cognitivo al superávit democrático" pertenece a Agustín Courtoisie, y complementa muy bien al anterior pues se indaga nuevamente en las particularidades de la CPCT y la necesidad de los estados de generar

† Instituto de Investigaciones Filosóficas-Sociedad Argentina de Análisis Filosófico / CONICET. Universidad Nacional de Tres de Febrero, Argentina. leandrogiri@gmail.com
†† Coordinadora de la Unidad Académica, Comisión Sectorial de Investigación Científica, Universidad de la República, Uruguay. jsutz@csic.edu.uy

políticas públicas de comunicación adecuadas en aras de una democracia más plena. Sin embargo, mientras la mirada de Rodríguez era *top-down* (desde los diseñadores de las campañas de comunicación) la de Courtoisie es *bottom-up* (desde los receptores de las campañas). El autor defenderá la pertinencia del conocimiento tácito (no codificable) de quienes sin disponer de certificaciones universitarias pueden participar de maneras muchas veces más pertinentes que los propios expertos (certificados) aportando a la solución de problemas respectivos a un campo, por su compromiso superior. La existencia de estos expertos no certificados (de los cuales Courtoisie documenta varios casos) constituyen un argumento más que atendible para abrir el juego de las decisiones sobre políticas de ciencia y tecnología a los ciudadanos de a pie y para proponer una CPCT menos deficitaria, menos asimétrica.

En su trabajo "Oscuridad tecnológica entre destellos científicos en la era global" Martin Parselis también indaga en la necesidad de que todo ciudadano participe en la gestión de la ciencia y la tecnología (y en ésta última en particular por su capacidad de manipulación del entorno), lo cual conlleva necesariamente cierto nivel de formación para una intervención más consciente y una democracia más fuerte. Sin embargo, la escala de abordaje del autor escapa a las fronteras nacionales para abrazar una mirada global. Sucede que más allá de los motivos sociohistóricos y políticos que conllevaron a la fijación de fronteras nacionales y más allá de la existencia de sistemas económicos montados sobre la idea de "propiedad privada" y "propiedad estatal", existen múltiples elementos que no son apropiables (los *commons*) y se necesita una gobernanza global para su correcta gestión. Esta necesidad es más urgente en los presentes tiempos convulsionados. La pandemia por el COVID-19 es un ejemplo muy concreto de la necesidad de nuevas formas de gobernanza.

Giri propone en su aporte a este volumen, "Algunas notas sobre neoschumpeterianismo en las periferias latinoamericanas", un cuestionamiento a cierta mirada en economía muy en boga en organismos supranacionales, en particular en la CEPAL pero también en los funcionarios de los gobiernos progresistas latinoamericanos. Nos referimos a la escuela neoschumpeteriana, corriente en economía que constituye un rival de la mirada neoclásica que ha sido predominante en los gobiernos conservadores de nuestro continente. El neoschumpeterianismo propone a la innovación tecnológica como motor del desarrollo, escapando a las fórmulas empíricamente falsadas del aprovechamiento de las ventajas relativas que llevó a Latinoamérica a ser exportador de materias primas e importador de bienes manufacturados, redundando en una situación semi o subdesarrollada, dependiendo el caso. El abordaje de Giri pone en duda algunos postulados neoschumpeterianos, no para defender a la escuela antagónica (cuya ineficacia para mejorar la calidad de vida de las naciones ya ha sido demostrada hasta el hartazgo a pesar de la insistencia de sus defensores conservadores) sino para señalar que no existen políticas que funcionen para todo momento y lugar (o en otras palabras, que lo que funcionó con los tigres asiáticos hace 50 años podría no funcionar en la Latinoamérica de nuestros días) y que se requieren por ende miradas locales originales sobre la política científico-tecnológica, coincidiendo sin embargo en la necesidad de poner foco en las mismas como motor del desarrollo.

El quinto trabajo de esta sección, "Políticas públicas, enfermería y pandemias" es presentado por Lucía Federico, Silvia Pérez y Melisa Senones, autoras que provienen del área de la enfermería. El foco del artículo está en las políticas de salud adoptadas por el gobierno argentino alrededor de la pandemia del COVID-19, políticas homólogas a las adoptadas en buena parte del globo (con mayor o menor dureza). Las autoras muestran que tanto en el nivel del discurso político como en la implementación efectiva de las decisiones tomadas para enfrentar al coronavirus prevaleció una mirada biologicista propia de cierta forma teóricamente obsoleta pero hegemónica en la práctica de la medicina: el paradigma reduccionista biomédico, el cual resiste a pesar de la fijación de miradas holistas en el *mainstream* de las ciencias y políticas de la salud. Federico *et al.* enfatizan la urgencia de la adopción de tales miradas holistas en una situación donde las dificultades suscitadas por la pandemia trascienden lo fisiológico para influir de manera relevante en las dimensiones social, psicológica y económica. Argumentan que la incorporación de la ciencia

enfermera (disciplina que tiende a ser denostada por motivos culturales, epistemológicos e incluso por sesgos de género) aportaría dicha mirada holista, en función de que es dicha disciplina la que posee el *expertise* en el cuidado integral. No se pretende entonces sustituir a los médicos en la toma de decisión de las políticas públicas en salud, sino de sumar la mirada relevante de la enfermería para no volver a cometer errores que terminan reduciendo la eficiencia de los dispositivos políticos del cuidado.

Finalmente, cierra la presente sección la propuesta de Matías Zelaya *et al.*: "Producción Pública de Medicamentos y Vacunas: análisis científico y de políticas científicas con foco en el caso argentino". El trabajo condensa las preocupaciones recorridas a lo largo de los trabajos anteriores, pues aborda desde la mirada histórica la evolución de la industria farmacéutica y de los laboratorios públicos argentinos que intentan proveer a la Nación de los insumos necesarios para el cuidado de la salud que por motivos económicos las compañías privadas no elaboran o las elaboran a precios exorbitantes. Sin dudas, la Producción Públicas de Medicamentos y Vacunas (PPMV) es una de las políticas científico-tecnológicas más interesantes a explorar por parte de los Estados-Nación: exigen investigación intensiva (promoviendo la innovación), permiten ahorrar divisas y proveer al sistema nacional de salud de insumos críticos, al tiempo que se imponen cotos a las compañías farmacéuticas, muchas de las cuales poseen conductas legítimamente adjetivables como predatorias. Sin embargo, la indagación de los autores señala también las fluctuaciones de la implementación de políticas de PPMV en la Argentina por la mayor o menor importancia que los gobiernos de turno les asignan, siendo más o menos permeables al *lobby* privado. Lo que queda claro es que el país ha conseguido cierta estabilidad por la gran capacidad técnica y *know-how* acumulado, incluso dentro de su contexto (semi) periférico, lo que implica que puede ser considerado como un interesante caso testigo para la región.

Sin más, creemos que los trabajos aquí expuestos no sólo son pertinentes, sino que sus temas revisten un carácter urgente en los tiempos que corren. En todo caso, constituyen un ejemplar paradigmático de lo que la Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur puede lograr en cuanto a la generación de conocimiento para el análisis crítico y comprometido de nuestro presente regional, dando un paso fuera de la torre de cristal. En tal sentido, nos sentimos profundamente orgullosos.

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# La comunicación pública de la ciencia y la tecnología como instrumento político y como necesidad de la democracia*

*Marcelo S. Rodríguez*†

## Resumen

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología es, por un lado, una necesidad de toda política científica activa y, por el otro, una esfera de la vida social que debiera brindarle a la ciudadanía la posibilidad de incidir en el curso de la innovación científica y técnica para que ésta se encauce en aras del desarrollo económico, social y cultural de las mayorías a nivel local. Pero estos dos órdenes de necesidades –el de la gestión, que busca la eficiencia del sistema, y el de la calidad de vida democrática, que busca la equidad social– pueden volverse contradictorios. Tal contradicción puede darse cuando se plantea a la comunicación pública como un mero aparato de difusión o cuando el sesgo de eficacia de los dispositivos se impone por sobre los objetivos de democratización. A la vez, esa contradicción será un problema con el que inevitablemente tropezará toda política científica que se plantee verdaderos objetivos de transformación social y de incorporación de nuevas voces a la agenda del desarrollo. El estándar global actual en políticas de comunicación pública de ciencia y tecnología está básicamente inspirado en los modelos desarrollados por Estados Unidos y Gran Bretaña en las últimas tres décadas. En este artículo se analizarán las limitaciones y sesgos derivados del carácter instrumental que estos modelos, ya sea de manera explícita o implícita, le imprimen a la comunicación pública de ciencia y tecnología. Se discutirán algunos conceptos y presupuestos críticos de esas concepciones (predominantemente instrumentales y emparentadas con las lógicas de gestión propias del mundo empresarial) y la necesidad de complementarlos con una visión más integral de la comunicación social y la participación política. A partir de este análisis, que toma elementos de la filosofía de la ciencia y la tecnología –y al que se incorporará una revisión de las principales críticas ya planteadas por autores de diversos ámbitos y corrientes– se buscarán establecer las condiciones de posibilidad para un uso honesto y responsable de esta herramienta imprescindible en toda política científica.

*Palabras clave*: comunicación pública de la ciencia – epistemología – política pública

* El autor agradece a Lucía Federico y Leandro Giri, cuya ayuda fue decisiva para clarificar algunos de los conceptos expuestos en el presente artículo, así como también a Mariana Vaiana, Rodolfo Petriz, Ignacio Jawtuschenko, Esteban Magnani, Jorge Forno y otres con quienes ha compartido en su momento el proyecto de pensar a la CPCT como política pública.

† Doctor en Epistemología e Historia de la Ciencia en la Universidad Nacional de Tres de Febrero (UNTreF). Licenciado en Periodismo por la Universidad Nacional de Lomas de Zamora (UNLZ). Periodista profesional desde 1998. E-mail: marcelo.s.rodriguez@gmail.com

# 1. Introducción

La expresión "comunicación pública de la ciencia y la tecnología" (en adelante, CPCT) contiene cierta ambigüedad semántica que conviene clarificar desde un principio.

El término "pública" refiere a su carácter social y establece su diferencia con las prácticas de comunicación propias del mundo de los expertos, que se da en artículos en revistas científicas, conferencias, estudios, consensos, etc. El rasgo distintivo de la CPCT es la participación del público, y su abanico incluye todas aquellas actividades culturales o informativas donde la producción científica y técnica y la tarea de los especialistas se vincula con el resto de la sociedad, desde el periodismo científico y la tarea de las agencias de comunicación de institutos y empresas de base tecnológica, hasta la labor del personal de los museos y cualquier otra producción o actividad social que dé cuenta del interés público por la ciencia y la tecnología, o del interés de los especialistas por hacer que su trabajo o su saber trascienda los ámbitos que demarcan su actividad como tales.

Esta esfera de la vida social y cultural que conforma la CPCT puede estar impulsada por actores institucionales o particulares, públicos o privados; y aquí se presenta el primer factor de ambigüedad del término "pública". El desarrollo de la CPCT es un elemento clave en cualquier política científica pública, pero el "sector público" –representado por el Estado, o por las instituciones públicas– no es –ni puede ser– el único agente de ese desarrollo, y, de hecho, una política de CPCT con sentido democratizador debería promover la participación creciente de nuevos y diversos actores sociales en carácter de agentes. Por eso es que a los fines de nuestra definición debe quedar claro por qué, aún cuando sea desarrollada mayoritariamente por particulares o actores del "sector privado", llamamos "comunicación *pública* de la ciencia y la tecnología" a esta esfera informativa y cultural donde la ciencia y la tecnología cobran vida social.

"Pública" significa, entonces, *abierta*.

No obstante, en la ambigüedad que mencionamos subyace una tensión que no sólo no es menor, sino que es crucial, y que será de hecho el tema del presente artículo.

En gran parte de la producción teórica sobre CPCT parece implícita la idea de que ésta se restringe a las actividades que los Estados y las instituciones del sistema científico llevan adelante en aras de la difusión y la popularización del conocimiento y de la actividad de especialistas. Con este sesgo –que no es aislado ni azaroso, sino que, como se verá, está arraigado en preconceptos heredados de la escuela anglosajona– se corre el riesgo de dejar fuera del campo de la comprensión pública a una parte sustantiva de la actividad cultural a través de la cual la sociedad construye no sólo sus representaciones sobre la ciencia y la tecnología, sino además su propio conocimiento. Una política pública de CPCT que adolezca de sesgos de ese tipo mostrará, probablemente, serias dificultades para lograr incluso sus objetivos de gestión.

El presente trabajo parte de caracterizar la evolución de los paradigmas hegemónicos en CPCT, surgidos en Estados Unidos y Gran Bretaña y replicados desde las últimas décadas del siglo pasado hasta el presente a nivel institucional, estatal y supranacional en todas partes del mundo. Estos paradigmas constituyen efectivamente modelos de acción política, pero además cuentan con los elementos que caracterizan a las *matrices disciplinares* en las que los especialistas basan su actividad (Kuhn, 2013).

Esto significa que, además de proponer esquemas de acción y de resolución de problemas, estos paradigmas contienen un sistema de postulados o creencias compartidas, modelos metafísicos a través de los cuales interpretar la realidad, valores epistémicos con los que los expertos en el área se identifican (Kuhn, 2013, 1977). Los presupuestos de estas matrices disciplinares condicionan la visión del mundo y de los fenómenos de maneras en que los especialistas no siempre son conscientes.

A su vez, la CPCT funciona, también, como dispositivo social, y ese carácter *artefactual* implica ciertas potencialidades y limitaciones que el diseño de una política pública no puede dejar de tener en cuenta. Reducir la CPCT a un mero proceso de "corrección de carencias" (López

Cerezo, 2017) o de "gestión del conocimiento" (Arboleda y Daza, 2016) implica conflictos con la propia lógica de la democracia y problemas de legitimidad.

Estos problemas, que suscitan intensas discusiones teóricas en la CPCT, están sin embargo relacionados íntimamente con algunas cuestiones ampliamente abordadas por autores de la rama crítica de la filosofía de la tecnología, como Andrew Feenberg (2012), Martín Parselis (2018) y otros: el sesgo de eficacia, la brecha ontológica, social y cognitiva entre planificación y ejecución, o los límites (técnicos y éticos) de la instrumentalización, sobre todo cuando esta involucra a personas y grupos sociales.

El objetivo es mostrar cómo los compromisos epistémicos adquiridos por el *mainstream* de la CPCT pueden condicionar a esos aspectos técnicos de una política pública, y a su vez, cómo estos últimos –de no ser adecuadamente balanceados– pueden hacer perder de vista tanto la propia naturaleza de la comunicación social de ciencia y tecnología como su potencial democratizador. Sobre el final, se propondrán algunos ejemplos de cómo balancear esa tensión entre el carácter democrático de la CPCT y su carácter de herramienta política.

## 2. Evolución del *mainstream* de la CPCT

Los estándares globales de la CPCT y, a nivel más abarcador, los estudios globales de cultura científica, reconocen su origen en políticas de Estado llevadas adelante desde los años de la Posguerra en Estados Unidos y Gran Bretaña, y luego extendidas, progresivamente –a partir de los años 80–, primero a nivel de la Unión Europea y luego al resto del mundo.

Bauer, Allum y Miller (2007) y luego Bauer (2009) sintetizan la historia evolutiva de este campo reconociendo en él tres paradigmas sucesivos: el de Alfabetización Científica (surgido en los años 50 en los EE. UU.), el de Comprensión Pública de la Ciencia (conocido como PUS por sus siglas en inglés y surgido a mediados de los 80 en el Reino Unido) y el de Implicación Pública o "Ciencia en Sociedad" (emergido en el cambio de siglo y conocido bajo la sigla PES, *Public Engagement with Science*).

Estos tres paradigmas no son excluyentes entre sí ya que coexisten temporalmente; cada uno de ellos, señalan Bauer, Allum y Miller (2007), "enmarca el problema diferentemente, expresa preguntas características, ofrece soluciones de preferencia y despliega una retórica de «progreso» sobre las previas" (p. 79). A continuación recorreremos sucintamente esa línea histórica teniendo en cuenta las categorías epistemológicas con que Thomas Kuhn (2013, 1977) describe la evolución de una disciplina, haciendo foco en identificar con precisión los compromisos conceptuales del *mainstream* de la CPCT que hacen a la problemática señalada más arriba.

### 2.1. Alfabetización Científica

Las ideas del movimiento de Alfabetización Científica (en adelante, AC) surgido en los Estados Unidos a fines de los 50 siguen representando quizá la forma más común de entender a la cultura científica y a la CPCT.

En 1957 la Asociación Nacional de Escritores Científicos estadounidense (NASW) realizó un sondeo en todo el país para indagar: a) el *interés* del público por la ciencia, b) su *actitud* hacia ella y c) su *conocimiento* sobre temas específicos (física, química, biología, geología, etc.). Estos conocimientos básicos se consideraban un capital mínimo que cada ciudadano debía poseer –al igual que saber leer y escribir–, de donde surge el término "alfabetización científica" (*scientific literacy*). La operacionalización de las variables de ese sondeo de 1957 fue señera de la mayoría de los estudios de cultura científica de allí en adelante (Cortassa, 2012).

Los malos resultados revelados por ese estudio fueron un escándalo que, para peor, coincidió históricamente con la puesta en órbita del Sputnik 1 –primer satélite artificial– por los soviéticos. Se interpretó que la mala relación de la ciudadanía norteamericana con la ciencia era la causa de haber sido aventajados en la carrera espacial, y se puso en marcha una intensa política de Estado

inspirada en el ideario funcionalista, cuyo principal marco teórico eran los estudios de opinión pública de los años 40 (Lasswell, 1971) y la teoría matemática de la información (Shannon, 1948).

El objetivo era fortalecer la base de apoyo ciudadano para la toma de decisiones de política científica. Si quienes toman las decisiones en ese sector se hallan en la cima de una pirámide –sostiene Jon D. Miller, figura clave del movimiento de AC estadounidense–debe ser con el sustento dado desde la base de una pirámide social.

En orden descendente, venían desde la cima de esa pirámide primero los *líderes* políticos, luego el público *involucrado*, más abajo el público *interesado* y por último los *no interesados*. Cuanto más numerosos fueran los últimos, menos sustento tendrían las políticas; y en cuanto a los "interesados", era necesario suministrarles más conocimiento para que escalen una posición y se conviertan en "involucrados" (Miller, 1983).

En esa política de Estado fue esencial la participación de entidades como la *National Science Foundation* (NSF) y la *American Association for the Advancement of Science* (AAAS), promoviendo el trabajo conjunto de académicos y editores de medios de comunicación en el segundo nivel de la pirámide, el de los líderes políticos, y abriendo canales de circulación de información desde las entidades científico-tecnológicas hacia el público, mientras las encuestas medían los resultados de ese proceso (Miller, 1983).

Para Miller, la alfabetización científica tiene una dimensión cívica que trasciende a aquellos saberes prácticos necesarios, por ejemplo, para usar un artefacto o resolver un problema técnico. Esa dimensión cívica consiste en la capacidad de leer e interpretar un tipo específico de productos culturales (los diarios y revistas) y de entender a partir de ellos "la esencia de los argumentos competentes en una disputa o controversia dada (1998, p. 204).

En sintonía con tal ideario, los británicos Durant, Evans y Thomas (1992) entendían que "el funcionamiento saludable de la democracia depende crucialmente de la existencia de un público letrado, y en las sociedades industriales modernas, una verdadera democracia debe abrazar la alfabetización científica" (p. 163). Esto requería un esfuerzo que trascendía al sistema educativo y debía involucrar a los medios de comunicación y a las instituciones científicas para propagar el conocimiento a través de programas de "educación continua".

Estas políticas de alfabetización comprendían el despliegue de un dispositivo social conformado, mínimamente, por un aparato de comunicación y un dispositivo de medición y control (una investigación social basada en sondeos públicos cuantitativos), regidos ambos por una matriz disciplinar común, concepto que remite a lo que Kuhn concibe como un "paradigma".

Según Kuhn (2013), la matriz disciplinar con la que se identifica una comunidad de especialistas surge en general a partir de un caso exitoso o ejemplar de resolución de un problema epistémico, e incluye –además de ese ejemplar exitoso al que incorporan como acervo de la disciplina– una *generalización simbólica* (conceptos e ideas que son aceptadas a modo de axiomas), *modelos* y *valores* no epistémicos (que involucran preferencias desde metodológicas hasta culturales).

En ciencias exactas, las generalizaciones simbólicas se expresan normalmente en términos lógico-matemáticos y de modo formal. Esto no siempre ocurre en teorías sociales donde a veces, incluso, los presupuestos básicos ni siquiera son explícitos y el trabajo epistemológico consiste en identificarlos mediante una labor de interpretación. Así, un análisis propio a partir de la lectura de Bauer, Allum y Miller (2007), Bauer (2009), Cortassa (2012), Miller (1998), Lewenstein (2003) y demás autores que han caracterizado al paradigma AC, nos permite afirmar que éste presupone los siguientes axiomas:

1. *La sociedad se divide en expertos y legos.*
2. *El conocimiento es información producida exclusivamente por los expertos.*
3. *Cada sociedad posee un estado de conocimiento público, el cual puede ser deficitario o no deficitario, según alcance o no un determinado nivel denominado "alfabetización científica".*

4. *La comunicación pública de la ciencia –aparte del sistema educativo formal– transmite conocimiento de los expertos a los legos.*

Estos postulados permiten enunciar un nuevo axioma que los aúna sintetizando la creencia general en que se basa el paradigma AC: *Una sociedad aumenta su estado de conocimiento deficitario y lo transforma en no deficitario si la comunicación pública de la ciencia transmite conocimiento de los expertos a los legos hasta alcanzar la alfabetización científica.*

Esta base conceptual implicó para la CPCT fuertes compromisos con ciertas ideas que aún persisten. Una es la presuposición de un estado de *déficit* de la sociedad respecto del sistema tecnocientífico, que dificulta la posibilidad de ver a los expertos como parte de la sociedad (y sujetos, por lo tanto, a las tensiones y conflictos que su pertenencia social les impone). Esto de algún modo fuerza la idea de que es la sociedad la que debe interesarse por los problemas de la ciencia y nunca al revés.

Otra es la concepción de la CPCT como transmisora de conocimiento con carácter unidireccional. Esto la instituye como un dispositivo destinado a difundir públicamente una eventual "voz de la ciencia", con el que, a través de sus representantes (los expertos), "la ciencia" –o la tecnociencia, como construcción genérica de una noción determinada de "progreso"–se instala como *sujeto* del discurso.

Según esta visión, la CPCT no sería instrumento de ningún actor social –de ningún *agente intencional*, en términos que Parselis (2018) toma de Quintanilla (2005)–, sino apenas un vehículo política y socialmente *neutral* para un conocimiento científico y técnico al que varias corrientes epistemológicas aún en boga –desde Popper o Lakatos hasta autores más modernos como Laudan o Lacey– consideran *neutral*, desprovisto de valores sociales, políticos o ideológicos (Gómez, 2014).

Aunque la cuestión excede los alcances del presente artículo, entendemos que una política de CPCT con sentido democrático y transformador debería hacer una profunda revisión de tal idea de que un proyecto de desarrollo o de innovación pueda ser "neutral".

Un elemento más refuerza esta construcción de la que hablamos, y es el *modelo* de comunicación al que adhiere la AC, que es un modelo de *transmisión de información:* no de diálogo, ni de indagación, ni siquiera de *uso* de esa información con fines creativos o de innovación; tampoco de *producción de sentido*, como se considera al discurso desde teorías de la comunicación no funcionalistas (Verón, 2013).

Los modelos de una matriz disciplinar, señala Kuhn (1977), no son simples metáforas ilustrativas, sino que adquieren carácter ontológico para la comunidad de profesionales que las comparte. Imaginar al "calor", por ejemplo, como la aceleración del movimiento de las partículas de una sustancia, implica asumir que el calor *es* esa energía cinética.

En el modelo funcionalista inspirado en Shannon (1948), la comunicación *consiste* en transportar un mensaje X entre un punto A (emisor) y un punto B (receptor), y recuperarlo en este último con el mínimo posible de distorsión e interferencia. "A" es el propietario del sentido del mensaje, y tanto el canal como el receptor asumen funciones pasivas o, en todo caso, de cuidado y recuperación del mensaje con su sentido original. Este modelo, ideal para estudiar la comunicación entre artefactos técnicos, presenta algunas evidentes limitaciones a la hora de ser aplicado a la comunicación social *humana* (Floridi, 2010). En especial, cuando se busca dar cuenta de la interacción entre diferentes voces, o la diferencia entre el *enunciado* (lo que se dice) y la *enunciación* con su carga de complejidad e intencionalidad.

Pese a la enorme influencia del paradigma AC, el sustento empírico del axioma en que se basa (el que explica cómo superar el déficit de conocimiento público) es discutible. Los sondeos realizados en intervalos cortos de tiempo nunca revelaron grandes mejoras (Miller, 1983), pero Bauer (2009) asegura que los meta-análisis de datos realizados desde principios de los 70 –al menos en Europa occidental, donde la AC fue sumamente influyente– revelan un drástico y

sostenido incremento en los niveles de conocimiento a lo largo de las generaciones hasta llegar a los "*baby-boomers*" (los nacidos en la Posguerra hasta 1962).

Parte de esa influencia es la concepción –consciente o no– de la CPCT como una gran *task force* global y monolítica destinada a difundir el mensaje de la ciencia y del progreso, donde cada profesional cumple una función de engranaje. De ahí que ciertos problemas recurrentes en el ámbito profesional, como la imagen "prometeica" del divulgador llevándole al público "la luz del conocimiento" (Castelfranchi, 2018), o la anuencia acrítica que muchos tienen para con los materiales distribuidos por las agencias de comunicación de las instituciones científicas (Catanzaro, 2016), no puedan ser considerados como casos de mala praxis profesional, sino claramente como parte del legado del paradigma AC, al que –injustificadamente– muchos consideran superado.

### 2.2. *Public Understanding of Science* (PUS)

La creación del *Committee for Public Understanding of Science* (CoPUS) en Gran Bretaña en 1986, financiado por la Corona, la *Royal Society* y la *Association for the Advancement of Science* de ese país, marcó un punto de inflexión para los estudios de cultura científica y la CPCT. Por un lado, los estudios de alfabetización científica dan un paso decisivo hacia su globalización, al proyectarse los primeros sondeos conjuntos británico-estadounidenses (1988); por el otro, nuevas corrientes de investigación se incorporan al estudio de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, con visiones muy diferentes o incluso incompatibles con las de los teóricos de la AC, tales como el constructivismo social y las corrientes etnográficas.

Esto significó que en lo que Bauer, Allum y Miller llaman "segundo paradigma" se problematice el concepto de "público" (incluso con metodologías de investigación cualitativas), enriqueciendo notablemente la matriz disciplinar, pero a la vez poniendo en crisis algunos de sus conceptos. Lo que signó al paradigma PUS fue, en suma, una fractura entre un ala "ortodoxa" y otra "crítica".

La Manzana de la Discordia fue la discusión alrededor del "modelo de déficit", iniciada por Brian Wynne en 1988 y aún vigente. Wynne (1993) ataca esa característica "deficitaria" impuesta en los estudios de cultura científica. La atribute a una falta de reflexividad de las instituciones de la ciencia anglosajona, aferradas a un discurso iluminista, y la define como una "construcción social de la ignorancia" del público (Wynne, 1995) que deviene en una impronta autoritaria tanto en el discurso como en las prácticas.

En oposición a esa noción de "déficit", Wynne (1993) plantea un modelo de comunicación inspirado en la teoría del actor-red (cuyo principal referente es el francés Bruno Latour), que promueve la *negociación de significados* entre expertos y legos. De ese modo, sostiene, se evita que la visión del mundo de los especialistas se imponga socialmente al modo de una verdad revelada instalando un modelo de "caja negra", donde el discurso de las instituciones se vuelve incuestionable. Autores como Miller (1998), en tanto, niegan terminantemente la posibilidad de tal "negociación de significado" cuando se trata de conocimiento científico, así como tampoco reconocen que señalar un "déficit de conocimiento" en el público implique desvalorizar a algún sector social de modo que afecte a la democracia.

Otras críticas al "modelo de déficit" –*v. g.* Lewenstein (2003), quien tilda de "anticientífica" a la posición de Wynne– lo definen como un esquema de comunicación en el que se concibe al público como una *tabula rasa* o recipiente vacío a llenar con información. Así, el *aggiornamento* de la noción de "público" que se dio en el paradigma PUS bastaría para darlo por superado. No obstante, la persistencia de los compromisos epistemológicos mostrados en el subapartado 2.1 (y otros problemas que se verán a continuación) parece indicar que el "modelo de déficit" es el emergente de una problemática mucho más compleja y estructural de la CPCT.

Por otra parte, el mencionado modelo de negociación de significados está inspirado en los estudios de campo en territorio y en las prácticas de la investigación-acción, mientras que la enorme jugada política que significó la creación del CoPUS apuntaba claramente a la TV y los

grandes medios de comunicación como soporte principal de la CPCT.

En este sentido, el ala rectora puso el foco en las metodologías usadas en la investigación en medios, a fin de indagar en los diferentes públicos "para capturar su interés y entusiasmo" (Bodmer y Wilkins, 1992, p. 7). La dicotomía entre "letrados" e "iletrados" pasa a segundo plano y se establece una escala de "susceptibilidad al conocimiento", donde el público pasa a ser más o menos "*knowledgeable*", ya que el objetivo central del paradigma PUS es mejorar la *actitud* del público en relación con la ciencia y la tecnología (Bauer, 2009).

Esa actitud positiva del público hacia la ciencia se suponía *mediada* por el conocimiento: el paradigma PUS se sostuvo, de hecho, en el eslogan "*Cuanto más la conoces* [a la ciencia]*, más la amas"* (Bauer, Allum y Miller, 2007). Esta supuesta relación lineal entre el nivel de conocimientos y el de actitud positiva, la cual sería enteramente refutada por la investigación empírica tanto en el contexto de los países anglosajones (Bauer, 2009) como iberoamericanos (Polino y Castelfranchi, 2019), bastó sin embargo para inaugurar una metodología de adaptación de los contenidos científicos a las preferencias del público según las lógicas vigentes en el mundo del espectáculo.

Desde esa óptica, la producción cultural pasa a ser concebida como un mero vehículo para la "transmisión del conocimiento", con el consiguiente riesgo de que, en busca de una comunicación eficaz, atractiva y segmentada, se generen propuestas de dudoso valor cultural o dispositivos comunicacionales engañosos, con fondos públicos y en nombre de "la ciencia" (Wolovelsky, 2013).

Pese a esta complejización y diversificación (y de cierta puesta en segundo plano de la variable "conocimiento" en favor de la "actitud positiva" hacia las instituciones), aquellos presupuestos críticos de la matriz disciplinar que hacían a la unidireccionalidad de la CPCT como instrumento "de la ciencia" no parecen cambiar demasiado en el pasaje de AC a PUS, al menos en la vertiente más ortodoxa. Bodmer y Wilkins (1992) dan por sentado que la misión de la CPCT es transmitir conceptos científicos, y excluyen expresamente de su interés a un abanico de expresiones informativas o culturales –desde las revistas masivas sobre cuidado de la salud hasta la literatura de ciencia ficción– que no provengan de una iniciativa del ámbito académico.

### 2.3. *Public Engagement with Science* (PES)

Las instituciones científicas británicas sufrieron desde mediados de los 90 una "crisis de confianza pública", cuyos principales emergentes fueron la crisis sanitaria por un brote de enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (el llamado "mal de las vacas locas") y el rechazo masivo hacia los productos derivados de transgénicos (Bauer, 2009).

En ese caldo cuajaron las desavenencias entre académicos del campo de los estudios de cultura científica para dar lugar –por iniciativa de la Cámara de los Lores– a un nuevo paradigma, denominado "Ciencia-en-Sociedad" o "Implicación Pública", e identificado con la sigla PES.

En este nuevo paradigma el objetivo es generar dispositivos concretos de contacto con el público desde las propias instituciones científicas, a fin de lograr su "implicación" (*engagement*) con la actividad de los expertos y con los objetivos del desarrollo. Tales dispositivos conformarían el *hardware* que soportaría el nuevo *software* que guiaría el desarrollo de la ciencia y su vinculación con la innovación tecnológica y las actividades productivas en ciertos sectores estratégicos, según lo consigna el documento sobre PES elaborado por el Área de Investigación de la Comunidad Europea, que lo adoptó como base de su política oficial de CPCT (Comisión Europea, 2008).

En el paradigma PES,

> [l]as nociones implícitas y disfuncionales del público, la opinión pública, y la esfera pública entre los expertos y los armadores de políticas públicas son el foco de seminarios cerrados de entrenamiento ejecutivo y discusiones de paneles consultivos más que de resultados de investigación públicamente documentados (Bauer, Allum y Miller, 2007, p. 85).

En esta búsqueda de *engagement* público –no sólo ante los hechos y productos consumados, sino en las etapas previas, en la labor misma de los científicos y tecnólogos–, especialistas, comunicadores y planificadores explorarán activamente las modalidades discursivas –pero sobre todo los *dispositivos*– más eficaces. Aparecen líderes carismáticos como "embajadores" de la comunidad científica. "Sorprendentemente, parece que actores industriales han mostrado un creciente interés en la Comprensión Pública de la Ciencia y se mueven hacia la implicación pública como parte de sus relaciones públicas corporativas" (Bauer, Allum y Miller, p. 88).

Desde el punto de vista epistemológico surgen más diferencias sustantivas con las matrices disciplinares previas. Lo dicho por Bauer (2009), Bauer, Allum y Miller (2007), la Comisión Europea (2008) y Larry Bell *et al.* (2017) nos permiten expresar los presupuestos básicos de PES en un sistema axiomático como el que sigue:

1. *La sociedad se divide en expertos y público.*
2. *Los expertos requieren confianza hacia su trabajo por parte del público.*
3. *La confianza del público hacia los expertos depende del nivel de implicación ("engagement") de los primeros con la actividad de los segundos.*
4. *La implicación del público es directamente proporcional al grado de atención que le prestan los expertos.*
5. *La función de la comunicación pública de la ciencia es propiciar el diálogo entre los expertos y el público.*
6. Finalmente, *la sociedad logra confianza para con el trabajo de los expertos si la comunicación pública de la ciencia genera un diálogo que incremente el nivel de implicación del público.*

En este nuevo paradigma, la introducción del "diálogo" como elemento central –o, para ser más precisos, de la *necesidad de diálogo* entre especialistas y legos– parece dejar atrás a aquella CPCT *transmisora de conocimiento* que era el baluarte de la AC. Lo que subsiste a pesar de esas grandes diferencias conceptuales, a modo de "parecido de familia" entre los tres paradigmas, es la visión de la CPCT como herramienta social de *corrección de carencias*, ya sea que estas se interpreten como un déficit de conocimiento, de actitud positiva o de diálogo (Bauer, 2009; López Cerezo, 2017), lo que sugiere una suerte de generalización extensiva del criticado "modelo de déficit".

En PES es el *modelo* de comunicación –entendiendo ahora "modelo" a la manera de Kuhn, como elemento metafísico que provee de imágenes y ontologías a la matriz disciplinar– lo que también cambia, ya que la exigencia de "diálogo" obliga a la CPCT a apartarse del modelo unilineal "emisor-receptor" de Shannon, y explorar aquellas concepciones donde la naturaleza y las posibilidades técnicas del medio emergen como elementos incluso más importantes que el mensaje. Tal es la visión de McLuhan (1994) sobre los medios de comunicación.

Los dispositivos de *diálogo* –que en los medios masivos tradicionales sólo se da como *feedback* (correo de lectores en la prensa escrita, llamadas de oyentes en radio, etc.)– pasan a ser el requisito fundamental para el *engagement*.

Aún más: en PES el diálogo es condición necesaria pero no suficiente para la implicación pública, ya que ésta depende de qué hacen los expertos y qué hace el público en cada acto concreto de comunicación. Así, por ejemplo, según el manual de PES elaborado por el Museo de Ciencias de Boston (Bell *et al.*, 2017), una actividad en la que los científicos sólo escriben o hablan y el público sólo escucha o lee proporciona apenas un mínimo nivel de *engagement*.

Fuera de la CPCT, "*engagement*" es hoy un término muy utilizado en marketing, especialmente a partir de las redes sociales digitales, que permiten interacciones directas y fácilmente medibles con diferentes públicos, pero con sus propios criterios de "éxito", donde se corre el riesgo de confundir democratización con popularidad.

Con todo, esta evolución conceptual de la CPCT muestra un verdadero problema teórico para la disciplina, que es la *inconmensurabilidad* entre la visión de la comunicación de la ciencia como

*transmisora de conocimiento* y la de una *herramienta de diálogo* o articulación social. Esta dicotomía es resultado de un viraje de los intereses en el campo disciplinar desde lo "*policy-oriented*" (centrado en la gestión) a lo "*politics-oriented*", focalizado en la incorporación de nuevos actores sociales a la agenda I+D de las instituciones (López Cerezo, 2017). Pero ambas visiones coexisten, y el conflicto que esa coexistencia implica requiere un dimensionamiento adecuado.

Hablar de *inconmensurabilidad* entre ambas visiones significa que, aún cuando se hable por igual de CPCT, las políticas concebidas desde AC o PUS y desde PES hacen referencia a funciones diferentes, y no hay posibilidad de evaluarlas en los mismos términos y con las mismas herramientas.

De este modo, el mencionado "modelo de déficit" persiste en (y coexiste con) la nueva tendencia a focalizar a la CPCT en torno de dispositivos de dialogo y de participación pública (Bauer, Allum y Miller, 2007). El paradigma PES descompone aquella monolítica *task force* alfabetizadora de inspiración iluminista, que ahora toma la forma de dispositivos más puntuales, acotados a la actividad de cada institución e incluso delimitados temporalmente, en forma de campañas de comunicación o de *engagement* pasibles de ser evaluadas en forma individualizada.

El *know how* de esta nueva CPCT –la cual se despliega en forma de dispositivos de diferente envergadura y alcance, que van desde una política integral hasta una simple convocatoria de público realizada por una organización pública o privada– constituye un saber cualitativamente diferente de aquellos que se requieren para operar discursivamente con términos científicos (es decir, la tarea de un divulgador o de un periodista científico).

De no ser adecuadamente tratada, esta diferencia –que trasciende a los tres paradigmas vistos– puede devenir en un franco distanciamiento entre la teoría y la práctica, entre la planificación y la ejecución y, más específicamente, entre las necesidades de la gestión y las de quienes serían los destinatarios de tales políticas: la población en el marco de una sociedad democrática.

## 3. Limitaciones prácticas de la lógica de gestión

Arboleda y Daza (2016) dan cuenta de lo que ocurre en el campo de la apropiación social de la ciencia y la tecnología cuando el conocimiento es objeto de gestión. Para estas autoras colombianas, toda política pública (*policy*) es guiada en algún punto por criterios de eficiencia orientados a fines, lo que la hace susceptible de ser evaluada cuantitativamente. Esto las lleva a preguntarse "por el significado, retos y problemas que supone pensar una gestión del conocimiento para un proceso […] definido desde la comprensión de que el conocimiento es móvil, diverso y situado y por tanto difícilmente administrable" (p. 83).

El concepto de "gestión del conocimiento" cobra vigencia en los 90 y hace referencia a los procesos que permiten "capturar, distribuir y utilizar efectivamente el conocimiento. La gestión del conocimiento, señalan las autoras, se basa en la premisa de que es posible

> convertir el conocimiento en fuente de información para la toma de decisiones, al facilitar su uso y manejo a partir de diferentes recursos y servicios que se creen sobre la base de los conocimientos obtenidos. […] I]ncluiría actividades como generación de nuevo conocimiento; acceso a conocimiento procedente de fuentes externas; uso del conocimiento en la toma de decisiones; uso del conocimiento en procesos, productos y servicios; registro del conocimiento en documentos, bases de datos y programas informáticos; crecimiento del conocimiento mediante incentivos; transferencia del conocimiento disponible a las organizaciones; medición del valor del conocimiento y del impacto de su gestión (Arboleda y Daza, 2016, p. 84).

Tales conceptos, observan las autoras, provienen de un lenguaje surgido en los ámbitos de gestión empresarial que se extendió al de la ciencia y la innovación. Una interpretación ligera llevaría a pensar que tienen poco que ver con la CPCT, y que se restringen "al almacenamiento de datos, las telecomunicaciones y la recuperación y accesibilidad de información", quedando absolutamente

desdibujado el papel de la intervención humana (Arboleda y Daza, 2016, p. 85). No obstante, aseguran que es común que estas visiones desde el *management* sean usadas para dar cuenta de la complejidad de los procesos de apropiación social de la ciencia y, aún más, que es preciso tener en cuenta el riesgo de que una política pública se base en la ilusión de que esa complejidad se pueda *administrar* por completo.

En este punto se hace evidente la relación directa que existe entre tal concepción y el modelo de comunicación de la AC, de tradición funcionalista, donde, como se vio, el "conocimiento" queda equiparado a conjuntos discretos de información, a los que es posible transmitir "sin ruido", almacenar y utilizar, como si se tratara de datos en un sistema informático.

Definir "conocimiento" en ciencia social es metodológicamente más difícil que definir "información" o "datos". Para Hacking (2001), términos como "verdad", "hecho" o "conocimiento" nunca designan objetos concretos, sino que siempre suponen una operación discursiva de por medio. Este carácter problemático luce patente en la discusión sobre "negociación de significado" entre constructivistas sociales y alfabetizadores, ya que, para estos últimos, conocimiento es igual a información, y la información está sujeta a una *unidad de sentido*, además de constituir un objeto definido.

Pero para otras corrientes –como el constructivismo de raíz piagetiana, que pone el acento en los procesos de aprendizaje– el conocimiento sólo puede definirse como un sistema complejo, que involucra en diferentes niveles desde la producción científica y técnica hasta los procesos concretos de aprendizaje individual y social (García, 2006).

Arboleda y Daza entienden que el conocimiento puede ser *explícito* (el que puede expresarse completamente en términos simbólicos), *implícito* (aquel que opera en la práctica aunque no esté expresado de forma tangible) o *tácito* (aquel que no puede ser expresado de forma tangible, como ciertas habilidades técnicas). A veces ese conocimiento sólo se da a partir de procesos colaborativos concretos entre actores sociales, y la comunicación es un elemento fundamental de esas redes de transferencia mutua. No obstante, al considerar como un todo a la CPCT se deberían agregar los aspectos periodísticos y culturales del conocimiento, a los que Miller (1998) concebía como diferenciados de su utilidad práctica.

Todo esto no hace más que sumar limitaciones a la lógica de gestión, la cual sin embargo es una necesidad en la implementación de políticas públicas. En este sentido, sostiene McInnerey (2002), es discutible si la inteligencia, el conocimiento experto y la experiencia combinados pueden ser enseñados o capturados en un programa de gestión, pero admitir que no todo el conocimiento puede ser gestionado puede ayudar a esa gestión.

Pero hay una limitación adicional que surge cuando el "conocimiento" es considerado un "bien" o un "activo", en términos de "capital intelectual", ya que "si el conocimiento es tan íntimamente humano podríamos cuestionar el derecho de una empresa u organización a utilizarlo para su ventaja" (Arboleda y Daza, 2016, p. 86).

> La noción de gestión del conocimiento ha trascendido el ámbito de lo administrativo del cual ha tomado su lenguaje, lógica, métodos y objetivos para permear otros espacios. El problema consiste en que, a veces, la lógica administrativa va en contravía de la lógica de cómo se produce y apropia el conocimiento, no se trata sólo de que producir conocimiento es muy complejo, sino de las posibles consecuencias de administrar algo con una lógica contraria a cómo éste es desarrollado (2016, p. 86-87).

Gran parte del proceso de obtención del conocimiento –destacan las autoras– consiste por naturaleza en descartar materiales e hipótesis, lo que en el lenguaje de la gestión no sería computado más que como "ineficiencia".

Identificada con la tradición funcionalista y la teoría informacional de Shannon, la gestión tiene por objeto *reducir la incertidumbre* inherente a los procesos *reales* de trabajo, sólo que el trabajo real que los individuos y los colectivos desarrollan para resolver sus problemas –y esto vale tanto para el terreno de la innovación como para el de la comunicación– suele permanecer "invisible" a

las lógicas de gestión. Éstas definen a la mejor acción posible para lograr un determinado fin y la prescriben como "correcta" –en general, en función de la optimización de los recursos disponibles–, de modo que el resto de las acciones dejan de serlo aunque conduzcan a resultados que, desde el punto de vista de quienes las realizan, puedan ser satisfactorios (Strathern, 2006).

Dejours (2012) define este fenómeno social en términos de una escisión entre la "tarea" (las funciones requeridas por la gestión) y el *trabajo vivo*, y señala que esta brecha se agudiza de manera crítica en la cultura y en el mundo del trabajo en general. Uno de sus corolarios, sostiene, es que, dado que

> la inteligencia del trabajo precisamente se adelanta a la capacidad que tenemos de simbolizarla, de formalizarla, de justificarla, de explicitarla y de transmitirla [es que] ese tipo de habilidades […] se queda en las sombras e incluso en la clandestinidad, porque los operadores, al no poder justificarlas, prefieren ocultarlas. Están, en efecto, fuera de norma, fuera de procedimiento, y a menudo se las considera transgresiones que podrían acarrear sanciones (Dejours, 2012, p. 30).

Esta inconmensurabilidad entre la teoría y la práctica, producto de que ciertas complejidades de lo humano y de la vida social se resisten a ser reducidas a un esquema técnico de eficacia, fue estudiada en la década del 50 por diversas corrientes críticas en la filosofía de la tecnología (desde la Escuela de Frankfurt hasta Gilbert Simondon) como un problema inherente a la organización técnica.

En esa línea, el canadiense Andrew Feenberg (2012) entiende que la organización técnica del trabajo humano casi nunca es *específicamente* técnica, sino que tiene un contenido político e ideológico implícito, al que llama "código técnico". Generalizando, en el capitalismo los códigos técnicos de cada ámbito conforman una racionalidad o sentido común que determina "correctas" a aquellas acciones que tiendan a la eficiencia de los recursos y la acumulación de capital, y proscribe –bajo el rótulo de "incorrectas" o "ineficientes"– a las que no vayan en ese sentido.

De modo que el valor cultural de los productos, los tiempos que demanda el aprendizaje, los objetivos de inclusión y de equidad social, las búsquedas estéticas, la creatividad por fuera de los clichés de eficiencia y tantos otros aspectos que pueden ser decisivos, corren el riesgo de quedar excluidos en una política de CPCT basada sólo en criterios de gestión, y para evitar este sesgo probablemente no baste con sensibilidad social o con buenas intenciones, sino que hace falta un marco teórico que contemple las limitaciones derivadas del carácter técnico de los sistemas de gestión.

En este sentido, la crítica al modelo de comunicación "deficitario" que concibe al público como *tabula rasa* sería apenas la punta de un iceberg, ya que los tres paradigmas del *mainstream* de la CPCT reconstruidos en el apartado anterior llevan esta impronta *artefactual*, tendiente a concebir al conjunto de la actividad al modo de dispositivos de diferentes escalas y niveles, cuyos objetivos están definidos desde la gestión.

Para Feenberg, sólo es posible "quebrar" el código técnico autoritario de un sistema organizado estableciendo una *racionalidad democrática*. Esta nueva racionalidad debe respetar el sentido que cada actor social le da a su propia participación, lo que evitaría que ésta sea instrumentalizada política o económicamente desde un lugar de poder.

Nótese que esta idea de racionalización democrática, que se definirá mejor en los apartados siguientes, también es diferente de "negociar el significado del conocimiento", como proponían Wynne (1993) y los constructivistas británicos: en una CPCT democrática (y democratizadora) es el sentido político de la comunicación y el del desarrollo tecnocientífico (y no el saber experto) lo que está en juego.

## 4. La evolución de los dispositivos tecnológicamente organizados

La evolución de la AC, que no sólo sobrevivió a las críticas planteadas desde fines de los 80 sino que perfeccionó sus dispositivos y cobró alcance global, es un claro ejemplo del sesgo epistémico que implica su lógica *tecnológica* (artefactual), y de cómo este sesgo es reconocido por los propios referentes del movimiento como una virtud de la herramienta.

Jon Miller (1998) explica de qué modo la categorización de las variables en las encuestas fue modificada sacrificando aspectos cognitivos para que los indicadores resultasen más eficaces como insumos de gestión.

La definición de "alfabetización científica" como "la capacidad de leer y escribir sobre ciencia y tecnología", que abarca "desde leer la etiqueta de un envase de comida hasta reparar un automóvil, o hasta leer sobre las últimas imágenes del telescopio Hubble" (1998, p. 204) implica un gran desafío para la investigación social cuantitativa, dada la complejidad del objeto a caracterizar y medir. El camino para llegar de esa complejidad a un sistema de indicadores confiables tuvo como primer paso un proceso de simplificación, en el que se dejaron de lado los aspectos "prácticos" y "culturales" de esa cultura científica pública para concentrar los esfuerzos en medir la dimensión "cívica".

Miller (1998) distingue inicialmente en esa *alfabetización científica cívica* –el objeto a medir– tres dimensiones. Según éstas, cada ciudadano debía contar con:

- un vocabulario básico de conceptos científicos suficiente como para una lectura competente de diarios y revistas;
- una comprensión de los procesos o de la naturaleza de la investigación científica;
- algún nivel de comprensión del impacto de la ciencia y las tecnologías en la vida individual y social.

Se podría criticar el carácter rígido y algo arbitrario de estas categorías, que fueron las usadas en las encuestas conjuntas realizadas por la NSF estadounidense y el CoPUS británico en 1988. Sin embargo para Miller, cuyo interés se centra en la estandarización de la herramienta de medición, el problema es que este esquema tridimensional es aún demasiado complejo. Tanto es así que en los siguientes sondeos se eliminó la tercera dimensión (que indagaba en la capacidad ciudadana de apreciar la ciencia y la tecnología), porque las respuestas obtenidas variaban "sustancialmente en contenido entre diferentes naciones, y se adoptó un constructo bidimensional" (Miller, 1998, p. 206).

Gracias a esa simplificación, explica el autor, resulta más fácil comparar lo que sucede en diferentes países y regiones (análisis sincrónico) y elaborar series temporales (análisis diacrónico), observando un mismo indicador a lo largo de décadas.

Los temas de la agenda científica y técnica varían muy significativamente a lo largo del tiempo y a lo ancho del mundo. En la década de 1960 los temas más conocidos por los norteamericanos eran la lluvia radioactiva, la fluoración del agua potable y la vacunación antipolio, y no tendría ningún sentido –explica Miller– preguntar por esos temas en las décadas siguientes; es preciso, por lo tanto, identificar temas que puedan tener mayor vigencia temporal ("biología", "genética", "energía nuclear") si se quiere analizar la evolución de la cultura científica.

Este proceso por el cual un dispositivo gana funcionalidad y eficacia a través de la simplificación recibe el nombre de "concretización" (Simondon, 2007), y es un proceso de *diseño*. En la AC, la concretización llevó a "sacrificar" la dimensión que probablemente más hablaba de la *alfabetización científica cívica*; a cambio, logró la performance que le permitió a la matriz disciplinar transformarse en la base de las pruebas PISA implementadas por la OCDE (Bauer, 2009).

Arribamos aquí a un punto crucial. El *management* desarrolla teorías con fines de instrumentalización, que son cualitativamente diferentes de aquellas desarrolladas con fines de conocimiento (Giri, 2017). Se trata de *tecnologías* de gestión –se las llama, de hecho, "tecnologías

blandas"–, y entenderlas de este modo implica distanciarse de aquella concepción clásica según la cual "tecnología" equivaldría a "ciencia aplicada".

Las teorías tecnológicas están orientadas a la resolución de problemas, y esa es la impronta que se destaca en los tres paradigmas de CPCT desarrollados en el mundo anglosajón, surgidos con el objetivo coyuntural de subsanar una especie de *brecha* entre la sociedad y el sistema científico y de innovación. La AC le asigna al investigador la tarea de relevar los puntos débiles de la cultura científica pública desde una óptica política, previa valoración de cuáles son los aspectos de interés. Desde esta lógica el investigador da el *feedback*, el testeo de eficacia de una política alfabetizadora convertida en un imperativo público.

Así, subyace en la CPCT una tensión entre visiones con fines de instrumentalización (tecnológicas) y otras que priorizan los fines epistémicos, adentrándose en las complejidades de la comunicación pública de la ciencia como fenómeno social (Rodríguez, 2019) en busca del creciente empoderamiento de los diferentes sectores sociales, o aun cuando no se tenga claro *qué hacer* con ese conocimiento.

La CPCT tiene su base en un conjunto de tareas o prácticas sociales, lo cual hace indispensable que al menos una parte del andamiaje teórico de la disciplina tenga ese carácter tecnológico, tarea-dependiente. Su alcance afecta a dispositivos de diferente orden, que van desde el nivel micro (productos y prácticas de comunicación en pequeña escala), pasando por un nivel intermedio (campañas de comunicación a cargo de instituciones o empresas) hasta llegar al nivel macro (políticas integrales de CPCT).

Es la incorporación de perspectivas teóricas de mayor alcance y profundidad (como las provenientes de los estudios CTS) lo que evitará que los objetivos de eficacia y eficiencia de esos dispositivos de diferente nivel se transformen en un *sesgo ideológico* (Feenberg, 2012). Esto se debe a que los objetivos de la gestión en general son experimentados como *imperativos sociales* por los participantes, ya sea que se trate de los gestores y planificadores, los que se dedican a la actividad de comunicar, los investigadores o el propio público destinatario.

La concepción de la CPCT como un dispositivo único y monolítico del cual toda la sociedad debe participar para incrementar el nivel de alfabetización científica pública es un claro ejemplo de cómo las teorías tecnológicas de la comunicación de la ciencia resultan consustanciales con una visión ideológica tendiente a la difusión de un mensaje único.

La renovación conceptual dada con el advenimiento de la corriente PES indudablemente logra abrir a la pluralidad ese carácter monolítico, pero, tal como advierte Bauer (2009), no alcanza por sí sola para eximir a una política basada en sus preceptos de recaer en la lógica de la eficiencia del dispositivo, esta vez bajo los cánones de la publicidad, el espectáculo y la interacción efímera a través de redes sociales virtuales.

De algún modo, esta tensión entre enfoques tecnológicos centrados en la eficacia y eficiencia y enfoques de ciencia social, que traen a colación aspectos de la realidad a veces inaprehensibles desde el punto de vista de la lógica de gestión, fue en parte el motor de la evolución en el *mainstream* de la CPCT. Estas diferencias fueron vistas en su momento, erróneamente, como diferencias metodológicas entre *cuali* y *cuantitativistas* (Bauer, Allum y Miller, 2007), donde los primeros trabajan "para el pueblo" y los segundos, "para el poder"; antes bien, todo indica que el diseño, la planificación, la ejecución y la evaluación de una política de CPCT debe incluir ambos enfoques.

Es imprescindible reconocer, además, que la comunicación pública de ciencia y tecnología es un fenómeno social que ocurre independientemente de que sea estudiado o no, o de que sea guiado, estimulado o regulado mediante una política pública o no (Rodríguez, 2019). Pensar que el interés público por el conocimiento y la innovación es algo que sólo tiene lugar cuando ocurre en los términos en que lo proponen las instituciones sería adherir a una suerte de teoría "creacionista" de la CPCT. Esta creencia está de algún modo implícita en la AC y el paradigma PES, lo que sugiere la necesidad de ser doblemente cuidadosos en este aspecto.

## 5. Racionalización democrática y balance de los dispositivos técnicos

El giro dado por la CPCT en el paradigma PES, señala López Cerezo (2017), refleja un intento de apertura por parte de las instituciones de la ciencia en los países centrales, incorporando criterios que por momentos se asemejan a los esbozados desde la corriente del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia. Tecnología y Desarrollo (PLACTED) en los años 60. Allí, autores como Oscar Varsavsky (2013) propugnaban por modelos de desarrollo tecnológico que acompañaran un cambio social, centrados en las necesidades de la población y no tanto en las de las grandes empresas.

La renovación discursiva es notable, a tal punto que el principal problema con el nuevo paradigma pasa a ser cómo lograr que no quede todo en meros gestos de corrección política. Los dispositivos de PES persiguen la *articulación de los actores sociales* implicados en ciertas ramas estratégicas del desarrollo tecnocientífico. Reforzando esta analogía explícitamente artefactual, se concibe a los dispositivos de comunicación (paneles, charlas abiertas, mesas redondas y demás eventos, sumados a la acción de medios masivos y especializados) como un *hardware* social por donde "corre" un *software* democratizado: los valores y normas en que se basan la práctica científica y el diseño tecnológico (Comisión Europea, 2007).

Un concepto de PES tan central como difícil de poner en práctica es el de *upstream engagement* o "implicación temprana": lograr que el público participe en los proyectos de innovación tecnológica desde sus inicios, a fin de que los resultados respondan a la demanda social.

Los británicos Stilgoe, Lock y Wilsdon –integrantes del *think tank* Demos, al comienzo impulsor de PES y más tarde uno de sus principales críticos– advierten (2014) que estos dispositivos no están exentos de potenciales trampas, especialmente cuando el "diálogo" entre las instituciones y la ciudadanía se transforma en un sello que termine legitimando cualquier resultado: Una etiqueta de "Innovación Responsable" aplicada a ciertos productos para certificar su adecuación a determinados estándares de sustentabilidad ambiental, por ejemplo, podría tener el poder de cerrar el diálogo bajo el supuesto de que el compromiso de la industria con el bienestar público *ya es un hecho*, y no un proceso abierto que se construye permanentemente.

¿Es suficiente para garantizar una *racionalización democrática* del desarrollo científico y técnico? En general, la utilidad de un dispositivo tecnológico está definida por quienes lo diseñan y llevan a cabo su implementación a nivel social. Por tanto, las instituciones u organizaciones que recurran a una política de PES con el objetivo de *democratizar los objetivos y los beneficios de la innovación* (y no simplemente de buscar legitimidad o apoyo público para proyectos preestablecidos) *deben tener en cuenta elementos que en un principio pueden parecer contradictorios con la noción de eficacia del dispositivo*.

Así, por ejemplo, la comunicación para una racionalización democrática de un proyecto de innovación debería contemplar al menos ciertos requisitos:

1. que los propios objetivos y significados del *engagement* estén abiertos a la participación de quienes han sido convocados al diálogo (de lo contrario, se corre el riesgo de convocarlos sólo en carácter de meros *consumidores*);
2. que en ese diálogo se pueda discutir el tema propuesto, pero también el dispositivo dentro del cual se discute y sus alcances;
3. que los objetivos del *engagement* se encuentren directamente relacionados con los objetivos del proyecto tecnocientífico en cuestión;
4. que los *stakeholders* invitados y no invitados tengan participación no sólo en calidad de "usuarios", "consumidores" o incluso "votantes", sino que sus intereses y puntos de vista estén reflejados en el nivel de la teoría de esta renovada CPCT y en el diseño de las campañas, en los *cómo* y también en los *qué*.

En suma, se trata de que el dispositivo de *engagement* tenga un carácter abierto, polivalente, de efectos reversibles, socialmente responsable y dócil desde el punto de vista del usuario, características que distinguen a una tecnología "honesta" (Parselis, 2018).

Para López Cerezo, las estrategias de PES deben incluir además la rendición de cuentas y la investigación en cultura del riesgo, además de tender a una "percepción favorable aunque no incondicional de la inversión en ciencia" (2017, p. 28).

## 6. Conclusiones

La tensión entre una comunicación organizada y eficiente y una que refleja las inquietudes de la sociedad y canaliza su participación no constituye de por sí una *falencia* en una política de CPCT con sentido democrático, sino una problemática constitutiva de ese campo de la realidad sobre el que se pretende operar.

El análisis de la eficiencia y eficacia de esas políticas es una necesidad de la gestión, máxime cuando esta se financia con fondos públicos y la CPCT es "pública" *también* en ese sentido. Aquí, los agentes suelen recurrir a criterios –e incluso a lenguajes– que se pretenden *neutrales* respecto de la gestión (*policy*) y la democracia (*politics*). Pero estos marcos conceptuales, fuertemente arraigados tanto en el mundo de la gestión como en los paradigmas que han dominado a nivel mundial el estudio y la puesta en marcha de políticas de CPCT, no sólo no son neutrales, sino que además pueden ser "ciegos" a aspectos constitutivos del propio *metier*: el *contenido* de la CPCT, su calidad, el derecho del público a informarse, a aprender, a participar y las condiciones de posibilidad para que los sectores habitualmente excluidos puedan tomar en sus manos a la ciencia y la tecnología como herramientas de desarrollo y como fuentes de conocimiento para una vida y una cultura más disfrutables.

En la evolución de los paradigmas hegemónicos de la CPCT se observa claramente, al menos en lo formal, un giro desde concepciones más conservadoras hacia otras tendientes a incrementar la participación pública en los procesos de desarrollo científico y tecnológico. Pero la adopción de estas concepciones más progresistas no basta *per se* para justificar el carácter democrático y democratizador de una política de CPCT, ni mucho menos del proyecto de desarrollo en que ésta se basa.

Una racionalización democrática de la CPCT demanda trascender las lógicas de gestión, balanceándolas con el permanente análisis cualitativo de las prácticas y productos que promueve. Requiere, para eso, de un marco conceptual que tenga en cuenta las limitaciones de los sistemas tecnológicamente organizados, e incorpore perspectivas que en principio pueden parecer contradictorias con la eficiencia de una política o de un proyecto de desarrollo, o incluso hacer que estos puedan, eventualmente, cambiar de rumbo.

## Bibliografía

Arboleda, T. y Daza, S. (2016), "Cuando la apropiación social de la ciencia y tecnología es objeto de «gestion». Una reflexión desde el caso colombiano", *Trilogía: Ciencia, Tecnología y Sociedad* 8(15): 81-95.

Bauer, M. (2009), "The Evolution of Public Understanding of Science Discourse and Comparative Evidence", *Science, Technology & Society* 14(2): 221-240.

Bauer, M., Allum, N. y Mlller , S. (2007), "What Can We Learn from 25 Years of PUS Survey Research? Liberating and Expanding the Agenda", *Public Understanding of Science* 16: 79-95.

Bell, L., Lowenthal, C., Sittenfeld, D., Todd, K., Pfeifle, S., Kunz Kollmann, E. (2017), *Public Engagement with Science: a guide to creating connections among public and scientists for mutual learning and social decision-making*, Boston: Museum of Science.

Bodmer, W. y Wilkins, J. (1992), "Research to improve public understanding of science"; *Public Understanding of Science* 1:7-10.

Castelfranchi, Y. (2008), "Pra além da traduçao: o jornaliismo científico crítico na teoria e na prática", en L. Massarani y C. Polino (comp.), *Los desafíos y la evaluación del periodismo científico en Iberoamérica*, Santa Cruz de la Sierra: AECI, RICYT, CYTED, SciDevNet y OEA, pp. 10-20.

Catanzaro, M. (2016), "Ciencia y medios: ¿Círculo vicioso o virtuoso?", *Investigación y ciencia* N° 483, Barcelona: Prensa Científica, pp. 66-72.

Comisión Europea (2007), *Public Engagement in Science*, Bruselas: Directorate General for Research.

Dejours, C. (2012), *Trabajo vivo. Tomo 1: Sexualidad y trabajo*, Buenos Aires: Topía.

Feenberg, A. (2012), *Transformar la tecnología. Una nueva visita a la teoría crítica*, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Floridi, L. (2010), *Information. A Very Short Introduction*, Oxford: Oxford University Press.

García, R. (2006), *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentos de la investigación epistemológica interdisciplinaria*, Barcelona: Gedisa.

Giri, L. (2017), "Modelización, predicción y valores sociales". en F. Tula Molina y G. Giuliano (eds.), *El riesgo de que todo funcione. Para una evaluación amplia de la tecnología*, Buenos Aires: Nueva Librería, pp. 37-59.

Gómez, R. (2014), *La dimension valorativa de las ciencias*, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Hacking, I. (2001), *¿La construcción social de qué?*, Barcelona: Paidós.

Kuhn, T. (1977), "Second Thoughts on Paradigms", en T. Kuhn (comp.), *The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Chicago: The University of Chicago Press, pp. 293-319.

Kuhn, T. (2013), *La estructura de las revoluciones científicas*, México: Fondo de Cultura Económica.

Lasswell, H. (1971), "The Structure and Function of Communication in Society". en: Schramm, W. y Roberts, D. (eds.), *The Process and Effects of Mass Communication*, Urbana: University of Illinois Press, pp. 84-99.

Lewenstein, B. (2003). "Models of Public Communication of Science & Technology", Ithaca: Cornell University. Accesible en: https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/58743/Lewenstein.2003.Models_of_communication.CC%20version%20for%20Cornell%20eCommons.pdf?sequence=3&isAllowed=y (Último acceso: 17/03/2020).

López Cerezo, J. (2017), "Cultura científica: paradigmas, tendencias y crítica social", en H. Miguel, M. Camejo y L. Giri (eds.), *Ciencia, tecnología y educación: miradas desde la filosofía de la ciencia*, Montevideo: Byblos, pp. 13-32.

McInnerey, C. (2002), "Knowledge, management and the dynamic nature of knowledge", *Journal of the Society for Information Science and Technology*, 53(12), 1009-1018.

McLuhan, M. (1994), *Understanding Media. The Extensions of man*, Londres - Nueva York: MIT Press.

Miller, J. (1983), *The American People and Science Policy. The Role of Public Attitudes in the Policy Process.* Nueva York: Pergamon Press.

Miller, J. (1998), "The measurement of civic scientific literacy", *Public Understanding of Science* 7, 203-223.

Parselis, M. (2018), *Dar sentido a la técnica. ¿Pueden ser honestas las tecnologías?* Madrid: Los Libros de la Catarata.

Polino, C. y Caselfranchi, Y. (2019), "Percepción pública de la ciencia en Iberoamérica. Evidencias y desafíos de la agenda de corto plazo", *Revista CTS* 42(14): 115-136.

Quintanilla, M. (2005). *Tecnología: un enfoque filosófico.* México: Fondo de Cultura Económica.

Rodríguez, M. (2019), "Conocimiento y poder en el Modelo de Déficit: Una aproximación epistemológica a la comunicación pública de la ciencia y la tecnología", *Tecnología y Sociedad* 8: 31-56.

Shannon, C. (1948), "A Mathematical Theory of Communication", reimpreso con correcciones de *The Bell System Technical Journal* Vol. 27, pp. 379-423; 623-656.

Simondon, G. (2007), *El modo de existencia de los objetos técnicos*, Buenos Aires: Prometeo.

Strathern, M. (2006), "A community of Critics? Thoughts on new knowledge", *Journal of the Royal Anthropological Institute*, 12(1): 191-209.

Varsavsky, O. (2013), *Estilos tecnológicos. Propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista,* Buenos Aires: Biblioteca Nacional.

Verón, E. (2013), *La semiosis social 2: Ideas, momentos, interpretantes*, Buenos Aires: Paidós.

Wolovelsky, E. (2013), *Iluminación: narraciones de cine para una crítica sobre la política, la ciencia y la educación,* Buenos Aires: Biblos.

Wynne, B. (1993), "Public uptake of science: a case for institutional reflexivity", *Public Understanding of Science* 2: 321-337.

Wynne, B. (1995), "Public understanding of science", en Jasanoff, S., Markle, G. E., Petersen, J.C. y Pinch, T., *Handbook on Science and Technology studies,* Revised Edition, Part V, N°17, pp. 361-387.

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Políticas científicas y participación ciudadana. Del déficit cognitivo al superávit democrático

*Agustín Courtoisie*†

## Resumen

El presente artículo procura ofrecer una visión complementaria de pares conceptuales concebidos a veces como contradictorios: "modelo del déficit cognitivo" y "apropiación social del conocimiento"; "alfabetización científica" y "empoderamiento ciudadano"; "pericias con certificación institucional" y "saberes tradicionales, locales o empíricos, sin certificación académica", entre otros. Aquí nos interrogamos acerca de si las políticas públicas de ciencia, tecnología, educación e innovación no deberían registrar mejor ciertos aportes surgidos de procesos peculiares de apropiación social e individual del conocimiento, como un aliado relevante en la construcción de una ciudadanía crítica e involucrada en todos los asuntos que le conciernen.

*Palabras clave*: Apropiación social del conocimiento – participación ciudadana – modelo del déficit

† Facultad de Información y Comunicación (FIC). Universidad de la República (Uruguay). agustin.courtoisie@fic.edu.uy

.

## 1. Introducción

En las líneas que siguen reflexionaremos sobre la relación entre las políticas científicas y la apropiación social del conocimiento. Más específicamente: sobre la insuficiente presencia de la segunda perspectiva o categoría conceptual, rica en variantes y formulaciones, entre los ambiciosos despliegues conceptuales de las primeras. Una atención particular merecerán los avatares del vínculo entre las pericias expertas y las denominadas "no expertas".

Organismos regionales o globales, gobiernos nacionales, agencias nacionales de investigación e innovación, universidades privadas y de modo especial las públicas, empresas de diferente porte, ONGs, fundaciones y asociaciones de diversos propósitos, pueden coincidir a veces en ciertas definiciones básicas: es deseable tener más y mejores científicos, ofrecer becas para estudios de posgrado en el exterior, poyar proyectos que vinculen al sector productivo y el conocimiento de origen académico y, además, democratizar contenidos sobre ciencia y tecnología de modo que lleguen a todos los ciudadanos. Naturalmente, en función de las doctrinas políticas y económicas de las diferentes administraciones, se producirán avances o retrocesos en esa agenda, o en algunos de sus puntos.

Exceptuando aquellos gobiernos que prefieren optar por sectores poderosos de la sociedad y de la economía con el argumento de que si les va bien los efectos se derramarán al resto de la sociedad, para el común de los mortales es difícil no compartir aquella noble agenda, y desear incluso un mayor énfasis de los Estados nacionales en materia de políticas de ciencia, tecnología e innovación. Ahora examinemos el caso más específico de la necesidad de apuntar a una ciudadanía más preparada o involucrada en esos temas. En esta cuestión, los caminos a transitar suelen ser por lo menos de dos categorías. Por un lado, la de los ámbitos formales e institucionales de la educación en todos sus niveles, de donde surgirán los especialistas y profesionales de cada disciplina. Por el otro, la de los espacios de comunicación de ciencia y tecnología que se generan en los medios de comunicación masiva y las redes sociales, a través de la divulgación y el periodismo de temas científicos, o bien mediante eventos y campañas que van desde temas de salud pública o medio ambiente hasta temas de robótica e inteligencia artificial, o la organización de concursos y el mantenimiento de museos, ferias o clubes de ciencia. En ambas categorías se parte del presupuesto claro y compartible de que cada nueva generación carece de cierto conjunto de conocimientos necesario para la vida en sociedad y que todas las personas, especialmente las pertenecientes a sectores desfavorecidos de la sociedad, padecen algún grado de "déficit cognitivo". Por ello deben ser "alfabetizadas" sobre temas de ciencia y tecnología, de un modo u otro. Las encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología y las distintas líneas de investigación sobre "cultura científica" suelen ser consideradas las herramientas adecuadas para un diagnóstico riguroso.

La literatura acerca de estas cuestiones es gigantesca y escapa a nuestras intenciones dar cuenta cabal de ella. Pero sí es imprescindible mencionar ciertas investigaciones que problematizan la aparente sencillez de todos esos supuestos.

En primer lugar, mencionemos el imperativo de "La inclusión social como problema para la investigación y la innovación", el trabajo de Judith Sutz (2011) basado en la perspectiva multidimensional de la exclusión social de Amartya Sen. El artículo muestra las complejidades de incorporar la "inclusión" en la agenda de las políticas públicas. Su texto aborda el elocuente caso de las dificultades de detección de plomo en sangre en personas de zonas periféricas alejadas de laboratorios adecuados y la respuesta dada mediante el diseño de un kit de diagnóstico portable (Sutz, 2011, pp. 36 y 47).

En segundo lugar, tengamos en cuenta que el modelo del déficit cognitivo y la alfabetización científica remonta sus raíces a las tradiciones de la modernidad y la Ilustración (y mucho más atrás en el tiempo también). Sería desatinado que cualquiera se atribuyese la paternidad de los conceptos implicados en esas expresiones, algo semejante a pretender "patentar el peine". Si bien existen múltiples autores que han teorizado sobre dichos tópicos, el peso que tienen surge de haber mutado

en una especie de “sentido común” o de concepto naturalizado de que las jerarquías y los expertos constituyen siempre las guías naturales en todo tipo de cuestiones. Ante esta posible amplitud histórica detrás de los términos es prudente focalizar la atención en trabajos como el de Jósean Larrión (Universidad de Navarra) que recorta las dificultades hasta hacerlas manejables: “Sobre el modelo del déficit cognitivo. Conocimiento experto, investigación postacadémica y comunicación pública de la ciencia y la tecnología”:

> El 'modelo del déficit cognitivo' se presenta como un modelo teórico movilizado para procurar dar cuenta de las relaciones que pudieran establecerse entre el gran público y el actual entramado científico y tecnológico. Éste es un subproducto del modelo cognitivo general y sostiene, en síntesis, que la carencia de conocimiento es el factor clave que mejor explica la posible oposición del público a ciertos productos o prácticas asociados al ámbito de la ciencia y la tecnología. Si la ciudadanía se resiste a aplaudir y aceptar ciertos artefactos tecnocientíficos, se dará a entender, es esencialmente porque estos artefactos no son suficientemente comprendidos. Inversamente, si la ciudadanía muestra una actitud abierta y favorable hacia todo aquello que tenga que ver con el progreso científico y la innovación tecnológica, se presupondrá que ello se debe principalmente a que estas personas están informadas o, más exactamente, a que estas personas están bien, más o mejor informadas (…) Se nos traslada así la idea clave de que existe una fuente suprema de conocimiento, que es a su vez una fuente suprema de autoridad, la cual sólo podría residir en los científicos, en sus métodos de trabajo y en sus muy venerables instituciones. En esos procesos de interacción entre agentes sociales, pues, se tenderá a subrayar la existencia de una 'brecha cognitiva cualitativa'. (Larrión, 2014, p. 2747)

Luego Larrión postula:

> El modelo del déficit cognitivo, ya lo hemos indicado, parece poco proclive a asumir que si algunos ciudadanos se oponen a ciertos productos tecnocientíficos quizá no lo hagan tanto por estar desinformados sino, antes bien, por estar informados o, más exactamente, por estar bien, más o mejor informados. Se declara muy abiertamente que la meta central es que el público esté informado, cuando el objetivo esencial parece consistir más bien en que el público acepte el actual modelo de desarrollo industrial, científico y tecnológico. Al público se le demanda entender, por supuesto, pero justo en la medida en que tal entendimiento pueda conducir a tolerar, aprobar y consumir. Este modelo, por tanto, bien pudiera ser calificado como ideológico en tanto que legitima y salvaguarda, o así lo pretende, las posiciones sociales de los científicos y el estatuto epistemológico privilegiado de sus consabidos pronunciamientos. (Larrión, 2014, p. 2753-2754)

Al analizar sistemáticamente conceptos tales como “políticas públicas de ciencia y tecnología”, “cultura científica”, “percepción pública de la ciencia y la tecnología”, “modelo del déficit cognitivo”, “alfabetización científica”, entre otros, surge automáticamente también la necesidad de indagar sobre distintas formas de la apropiación social de la ciencia para complementar lo que se afirma sobre tales tópicos, y esto dispara a su vez ciertos interrogantes relevantes: ¿Qué categorías o modalidades podemos identificar en la apropiación social del conocimiento? ¿Se trata de una apropiación individual o comunitaria, es decir, colaborativa? ¿Se trata de modalidades inducidas “desde arriba” (de instituciones o especialistas que orientan el proceso de apropiación) como pretende el modelo del déficit cognitivo? ¿O es algo que surge “desde abajo”, es decir, desde colectivos como ONG o individuos sin formación específica pero que son “expertos no certificados”, como sugirió de modo pionero Paul Feyerabend y luego teorizó León Olivé? Esa apropiación, sea individual o comunitaria, ¿ejerce solamente roles de control de los temas que son investigados o del uso de nuevas tecnologías? O bien, además, ¿esa apropiación genera conocimientos nuevos, admisibles en los circuitos y comunidades científicas involucradas?

Es posible distinguir, en primer lugar, las formas “verticales” (el llevar la ciencia y la tecnología desde arriba donde están los expertos, hacia abajo donde está la gente) y, en segundo lugar, las formas “horizontales” (donde los ciudadanos critican la ciencia o vigilan los efectos de

la tecnología, y se apropian de nociones complejas sin por ello dejar de nutrirse del apoyo de los especialistas). También, al menos en forma precaria, podrían distinguirse por un lado las diferentes ONG y su labor de control del ambiente y los efectos sobre la salud de las actividades industriales, y por otro lado, el aporte cognitivo individual de figuras carismáticas poco atendidas a pesar de la romantización a las que los sometió la cinematografía de Hollywood: los pioneros de la revolución informática, Srivinasa Ramanujan, Augusto Odone, Jack Andraka, Erin Brockovich y tantos otros.

En la parte (2) de este texto, se consignarán una serie de conceptos y autores relevantes en los tópicos de participación ciudadana o la apropiación social del conocimiento de modo de conformar una suerte de marco teórico. En la parte (3), se dejará constancia de algunos casos difíciles de enmarcar teóricamente con el fin de atacarlos de forma más analítica y profunda. Finalmente se realizarán algunos comentarios de cierre.

## 2. Contexto

Comenzaremos por la mención de algunas instituciones y autores fundacionales que aportaron muchas cosas que, al menos en parte, deben superarse, pero no perderse del todo en el camino de nuevas construcciones. Por ejemplo, no debe descartarse el ethos mertoniano sino adecuarlo en nuevos contextos. Lo mismo ocurre con la idea de "sociedad del conocimiento" o con el concepto de "sociedad del riesgo" de Ülrich Beck (1998). Si partimos de insumos semejantes, podremos identificar mejor ciertos fenómenos que revelan una mayor conciencia de la sociedad para verse a sí misma y grupos de ciudadanos que cada día disponen de más medios para hacer suyo el conocimiento especializado. Esto sin dejar de reconocer la existencia de inquietantes focos antivacunas, conspiracionistas, "terraplanistas" y anticiencia en general que expresan formas de alienación más que de la apropiación de saberes tradicionales.

En el campo de la apropiación social, racional y empírica del conocimiento, hoy es difícil poner separaciones claras entre el conocimiento experto y el no experto. Se trata de dimensiones muy porosas, o acaso, de vasos comunicantes. Muchos estudios han señalado la co-evolución de la ciencia y la sociedad, la idea de que el conocimiento está cada día más diseminado o distribuido y el hecho de que cada día más personas se encuentran en situación adecuada para juzgar a la ciencia. La sociedad actual se caracteriza por su diversidad, pluralismo, volatilidad y capacidad de transgresión Nowotny et al. 2002). La idea de "ágora" también parece oportuna: un espacio donde discurren heterogéneos actores, confrontan, negocian sentidos.

La noción de "ciencia postacadémica" de John Ziman (2000) permite entender cuán lejos estamos del horizonte ideal sugerido por Robert Merton (2002). Ziman describe con ferocidad la "ciencia postacadémica" en chocante contraste con aquel *ethos* mertoniano: Propietaria (*Propietary*), Local, Autoritaria, Oficial (*Commissioned*), Experta (Ziman, 2000). Hemos transitado así de los CUDEOS mertonianos (por el acrónimo en inglés de los valores de su *ethos*: Comunalidad, Universalismo, Desinterés, Escepticismo Organizado) al PLACE de Ziman.

Si Merton pudo contribuir a cierta idealización de la ciencia, de modo análogo los portales nacionales de las agencias de investigación e innovación sin quererlo han contribuido a prolongar algunas de las ilusiones de Vannevar Bush (1999). Esto debería someterse a crítica, por ejemplo, a través de las lecturas de Daniel Sarewitz (2017). O a través de Roger Geiger (2004) y su "paradoja de la mercantilización" ante el daño ocasionado a las universidades por adoptar criterios de mercado y dejar de servir al bien común. En cierto sentido lo de Geiger es similar al reclamo de Ziman, de volver a la ciencia por sus valores y su inspiración, no por su mera servilidad ante los resultados económicos como le ocurre a la ciencia postacadémica.

A continuación, enfatizaremos en las críticas al modelo del déficit cognitivo y la alfabetización científica, su herramienta previsible. Por ejemplo, la de Shamos (1995):

> Si somos incapaces de convencer a un 20 por ciento de nuestra fuerza de trabajo joven de que la alfabetización funcional ordinaria es esencial para sus vidas, ¿cómo podremos persuadir al

> grueso de nuestros estudiantes de que la alfabetización científica es importante? Los estudiantes que no son de ciencias quieren saber por qué deberían ser forzados a estudiar ciencias si no tienen interés en el tema (Shamos, 1995, p. 97).

Las personas se interesan por conocer algo cuando ello puede mejorar sus vidas o les permite resolver problemas, como lo sugiere una vasta tradición que va de John Dewey hasta Carl Rogers y llega con frescura hasta la cultura maker de nuestros días. Por eso ha fracasado en EE. UU. esa paternalista idea de la alfabetización científica. También Gérard Fourez (2005) ha sido elocuente al recomendar el humanismo, la participación y la capacidad de producción.

Examinemos ahora el alcance y los desafíos de la articulación del conocimiento experto y del conocimiento denominado, no siempre con fundamento, "lego". Pablo Pellegrini (2019) presenta esta cuestión abordando una diferencia entre el "conocimiento codificable", expresable con claridad mediante palabras, textos, conferencias, y el "conocimiento tácito" que se aprende solamente en la práctica: "sólo se puede dominar un instrumento musical con mucha práctica, más allá de la formación teórica" (p. 249). Se aprende a cocinar imitando a la mamá o a la abuela, no leyendo meramente recetas de cocina. "Hay conocimientos que sólo se pueden aprender a través de vivencias directas" (p. 249). A partir de eso, "la distinción entonces no radica entre científicos y no científicos (…) pues puede ocurrir que un profesional quizás no posea mucha práctica sobre su tema; y, sobre todo, puede ocurrir que un lego, alguien sin título, posea no obstante una enorme experiencia sobre un tema acompañado además de un saber sobre el mismo" (Pellegrini, 2019, p. 250).

Esa idea de "experto no certificado" es esencial para comprender muchos casos ejemplares de apropiación individual y colectiva del conocimiento en la historia reciente de la ciencia y la tecnología: Srivinasa Ramanujan, el genio matemático de la India, sin formación matemática inicial (Newman, 1948); Augusto Odone, el diplomático que descubrió un aceite para tratar la adrenoleucodistrofia que padecía su hijo Lorenzo (Mielyn, 2019); Jack Andraka, el adolescente estadounidense que inventó un test de detección precoz del cáncer de páncreas (Andraka y Lysiak, 2015); Erin Brockovich, una simple empleada de un estudio jurídico que investigó la contaminación del agua de una localidad y contribuyó a armar la demanda contra la empresa responsable, y muchos otros casos (Brockovich, 2019).

Es hora de avanzar un poco más para comprender semejantes casos. Debemos pensar en el "modelo de la participación extendida", que legitima nuevos actores sociales en las controversias científicas que se hacen públicas, sobre todo en temas plenos aún de incertidumbres académicas. Silvio Funtowicz y Jerome Ravetz (1993) enfrentan el modelo clásico con el modelo de la ciencia posnormal. Es útil para pensar con más elementos la apropiación social del conocimiento la noción de "conjuntos etno-epistémicos" de Irwin y Michael (2003). Los autores expresan que se trata de una herramienta heurística, atenta a la hibridación y la fluidez, a la emocionalidad incluso, y al rechazo de paredes tajantes entre ciencia y público o experto y lego:

> Hemos recalcado desde el comienzo que el concepto es heurístico y que su valor yace en su utilidad para arrojar luz sobre la compleja borrosidad entre la ciencia y el público. Al pensar sobre la ciudadanía científica con la ayuda de los ensamblajes etno-epistémicos, hemos planteado lo que parecen ser para nosotros cuestiones importantes e intrigantes que a menudo son descuidados. Por ejemplo, hemos empezado a explorar los modos posibles en que la responsabilidad científica y la transparencia de la policy making científica puede abrevar en discursos y prácticas de emocionalidad que son, al menos ostensiblemente, extrañas a ellas. También desarrollamos una conciencia del hecho de que nosotros como analistas no podemos mantener una separación con los ensamblajes etno-epistémicos que estudiamos, dado que proveemos algunos de los discursos a través de los cuales estos ensamblajes se articulan a sí mismos. Lo máximo que podemos afirmar que hemos logrado en este capítulo es abrir algunas avenidas de pensamiento al señalar algunas pocas conexiones sorprendentes que parecen difuminar aún más las dicotomías de ciencia y público, experto y lego. No podemos afirmar que nuestro análisis es exhaustivo - es meramente indicativo. Nuestro objetivo es generar un

> espacio teórico y conceptual donde estas cuestiones de difuminación y dinamismo puedan ser exploradas fructíferamente. (Irwin y Michael, 2003, p. 135)

Resulta relevante para la discusión el aporte de Hebe Vessuri, a quien le interesa la hibridación, pero en cuanto a la integración de saberes científicos y tradicionales afirma:

> La ciencia se ve obligada a tomar en cuenta otros sistemas de conocimiento, revisando sus propios estándares de eficiencia y eficacia. Los frutos de la investigación científica se nutren de muchas raíces, incluyendo al trabajo previo de otros científicos y también de fuentes "extra-científicas". Otras formas de conocimiento (local, empírico, indígena o étnico), a su vez, enfrentan el desafío de revisar su calidad cognoscitiva en lugar de refugiarse en las reservas culturales adonde la arrincona el recurso a la corrección política. La creciente hibridación del conocimiento para el desarrollo sustentable sería un logro de la interacción que ya tiene lugar en crecientes campos de la tecnociencia (Vessuri, 2004, p. 171).

Tanto el caso de las pasteras del Sur de Chile (Skewes, 2004) o el de la legalización del cannabis medicinal en la Argentina (Romero y Aguilar, 2020) surge con razonable claridad (junto a otros estudios) que además de los científicos y los especialistas, resulta decisivo el papel de los no expertos, las organizaciones no gubernamentales, las alianzas de distintos actores, los saberes tradicionales y una serie de procesos sociales entretejidos con los cognitivos (o indiscernibles de ellos).

Asimismo, resulta relevante la consideración de la idea de Scott Frickel (2006) acerca del "activismo científico". Este concepto se centra en los científicos que han tomando conciencia de ciertas consecuencias indeseables de la ciencia y la tecnología. Por ello se han organizado y se han convertido en aliados de movimiento sociales críticos. El activismo científico ante el caso de la toxicología genética suele ser un ejemplo de referencia: científicos que comprendieron los efectos de los productos químicos sintéticos sobre las estructuras genéticas se organizaron para poner en marcha toda una serie de mecanismos para revertir esa situación (Frickel, 2006). Pero esto no refiere a otro punto fundamental: el papel del "experto no certificado" y cómo concebir su rol y su articulación con el experto académico (o más en general, con las institucionalidades formales de la ciencia y la tecnología).

El tratamiento del "activismo científico" concerniente también a distintas modalidades de participación y apropiación social del conocimiento fue abordado por Florencia Arancibia (2013). A partir de su trabajo sobre agroquímicos para cultivos transgénicos, la autora describe tres tipos de activismo científico: el integrado por "movimientos sociales de legos"; los "grupos mixtos de científicos y legos"; y grupos "de científicos y expertos" (p. 355). La Tabla 6 con que finaliza su texto es elocuente: los legos sólo demandan "prohibir las fumigaciones con glifosato en las zonas habitadas"; los científicos y expertos apenas piden un cambio en la clasificación de esa sustancia y mientras tanto la suspensión de su utilización; entretanto, los grupos mixtos (lego y expertos unidos) exigen algo más abarcador, es decir, "un cambio de modelo agroproductivo y freno a la fumigación en todo el territorio nacional", lo cual permite intuir la sinergias positivas de esta modalidad de activismo (Arancibia, 2013, p. 355).

Si bien podría continuarse el análisis de la vasta bibliografía referente a este asunto, los autores/conceptos abordados permiten como mínimo un tratamiento de las problemáticas sobre participación y democratización desde una posición analíticamente suficiente.

## 3. *Empowerment*

El filósofo español José Antonio López Cerezo ha ordenado de manera muy esclarecedora la cuestión de qué debemos entender por "democratización" en una sección titulada "A favor de la participación" de su artículo "Democracia en la frontera":

> ¿Qué debemos entender, para empezar, por "democratización de la ciencia y la tecnología"? La llamada "Declaración de Santo Domingo", un documento preparatorio de la cumbre mundial sobre la ciencia de Budapest celebrada en junio de 1999, distingue tres formas de entender el desafío de la democratización de la ciencia. "Democratización", en primer lugar, puede hacer referencia a "llevar la ciencia a los ciudadanos", es decir, a la alfabetización científico-tecnológica. En una segunda acepción, "democratización" hace referencia a reorientar las políticas públicas de ciencia y tecnología hacia la demanda social, hacia las sensibilidades sociales. Y por último, en tercer lugar, "democratización" puede también hacer referencia a la apertura de las políticas en materia de ciencia y tecnología a las opiniones y participación de los ciudadanos. Es normalmente a esta tercera acepción, la relacionada con las extensiones epistémica y valorativa en las que el público actúa como sujeto, a la que suele hacerse referencia en la literatura sobre el tema. (López Cerezo, 2007, p. 133).

Esta idea de "democratización" como "apertura de las políticas en materia de ciencia y tecnología a las opiniones y participación de los ciudadanos", resulta importante pero insuficiente. Luego López Cerezo agrega:

> Aunque sin garantizar el mejor de los mundos posibles, la participación democrática en ciencia y tecnología crea mejores condiciones para abordar adecuadamente asuntos públicos relacionados con la aplicación del conocimiento científico o la innovación tecnológica: diversifica las perspectivas, aporta nuevas fuentes de información potencialmente relevante, pone de manifiesto los valores e intereses asociados a distintas alternativas de acción científico-técnica, tematiza los presupuestos en el planteamiento de problemas sociales o ambientales, y abre la agenda política aportando legitimidad. La actividad reguladora de las instituciones democráticas tradicionales no es incompatible con la extensión epistémica y valorativa que puedan aportar nuevas experiencias y mecanismos de participación. (López Cerezo, 2007, pp. 139-140).

Esa amplitud de miras, esa capacidad de atender "nuevas fuentes de información", o a la "extensión epistémica y valorativa" y las "nuevas experiencias y mecanismos de participación", sí parecen apuntar en la dirección correcta.

A continuación referiremos a ciertos casos individuales, que podrían considerarse paradigmáticos, de apropiación creadora e individual de ciencia y tecnología, que resultan más arduos al esfuerzo de comprensión, para culminar con el análisis de ciertos fenómenos ejemplares de participación ciudadana.

Thomas Kuhn (1999) ha afirmado que:

> Los hombres que realizan esos inventos fundamentales de un nuevo paradigma han sido muy jóvenes o muy noveles en el campo cuyo paradigma cambian (…) Al no estar comprometidos con las reglas tradicionales de la ciencia normal debido a que tienen poca práctica anterior, tienen muchas probabilidades de ver que esas reglas no definen ya un juego que pueda continuar adelante y de concebir otro conjunto que pueda reemplazarlas. (Kuhn, 1999, p. 142)

El pasaje de Kuhn refiere a aquellos que son en general los científicos creadores: los que son jóvenes y los que vienen de otro campo diferente de aquel donde innovan. Por su parte, en *La ciencia en una sociedad libre*, Paul Feyerabend declara que "el hombre de la calle puede y debe supervisar la ciencia" (Feyerabend, 1982, p.137).

En cuanto a la rebeldía de Feyerabend, puede volver a mencionarse el caso de Erin Brockovich-Ellis, la administrativa que fue esencial para informar técnicamente la demanda por contaminación contra una gran empresa (Brockovich, 2019).

Respecto de la observación de Kuhn es posible introducir el caso de Benoît Mandelbrot, el creador de los fractales, que se doctoró en matemáticas pero en esencia fue un polímata y un

creador. Mandelbrot enseñó economía en Harvard, ingeniería en Yale, fisiología en el Albert Einstein College of Medicine de Nueva York y con poco más de treinta años comenzó a investigar para IBM. Algo modestamente expresa: "No hice estudios sistemáticos. Esto es lo que me permitió ir y venir y ejercitar mi curiosidad. ¿Quién puede permitirse un lujo así en la actualidad? ¿Quién puede permitirse salir de los límites de su especialidad?" (Lesort, 1986). En una conferencia que se hizo célebre, Mandelbrot declaró:

> Todo el mundo me ha preguntado: ¿Cómo comenzó todo? ¿Por qué se dedicó usted a algo tan extraño? ¿Y qué hizo que yo deviniera al mismo tiempo ingeniero mecánico, geógrafo, matemático, físico? Bueno, por extraño que parezca comencé estudiando el mercado de valores. Así que desarrollé una teoría y escribí libros contándola: el incremento de precios. (Mandelbrot, 2010: 00:11:32)

Quizás corresponda a la psicología de la creación, o a las neurociencias, o algún otro campo, el análisis de estos grandes casos como los mencionados al principio, como Ramanujan, Odone, Brockovich, Andraka, o las decenas de pioneros de la revolución informática cuyas historias describe Walter Isaacson (2014). Sin embargo, innumerables innovaciones de menor porte contribuyen todos los días en su conjunto a resolver los problemas de muchísimas personas: Mario Sangiovanni, profesor de dibujo, patentó en Uruguay y en EE.UU. el hoy familiar dispositivo de seguridad para extracción de sangre (BSE, 2004, pp. 38-39). Lilián Zimet, laboratorista, y Alberto Stenberg, técnico industrial, innovaron con un método de trabajo más rápido y de calidad para el proceso de prótesis dentales en acrílico termocurable (BSE, 2004, pp. 48-49). Ante el problema del agua para consumo humano en Camboya, padecido por la primera Misión de Paz, los ingenieros de OSE y del ejército uruguayo crearon las usinas potabilizadoras de agua (UPA) (BSE, 2004, pp. 50-51). La crema de la flor de marcela, preventiva y curativa de lesiones de la piel, no fue inventada por una o dos personas, sino que "tiene muchas manos atrás": desde los "yuyeros" tradicionales y el saber popular, hasta el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), la Facultad de Química (Udelar), el laboratorio Greenlab y el Instituto Clemente Estable (BSE, 2004, pp. 52-53).

Por otra parte, Wynne (1996) sugiere que los especialistas con formación académica deberían prestar mayor atención a los saberes empíricos y tradicionales. Ello ocurrió en el caso de los criadores de ovejas del Noroeste de Inglaterra, ante la contaminación de la nube tóxica proveniente de Chernobyl.

Cuando se discute si la participación ciudadana se reduce a un papel de control y presión, puede encontrarse un rotundo desmentido en el estudio de Epstein (1995) sobre los activistas involucrados en mejorar los tratamientos para los portadores de VIH. Algo análogo ocurre con el estudio de caso de los pacientes de distrofia muscular francesa: las asociaciones de familiares y pacientes, los movimientos sociales, son capaces de producir conocimientos para mejorar los tratamientos y la comprensión de las enfermedades. Este último caso fue estudiado por Volona Rabeharisoa y Michel Callon en "Patients and Scientists in French Muscular Dystrophy Research" (2004).

Daniel Sarewitz, para mostrar la pertinencia del imperativo de reconocer a los "legos" involucrados, lúcidos y organizados, describe el caso de una abogada:

> A Fran Visco le diagnosticaron cáncer de mama en 1987. Abogada litigante de Filadelfia a quien nadie intimidaba, eligió ser tratada con una quimioterapia menos tóxica que la que le recomendó su médico. También empezó a ser voluntaria en un grupo local de apoyo a pacientes con cáncer de mama, por lo que fue invitada a la reunión organizadora de lo que se llamó Coalición Nacional contra el Cáncer de Mama (NBCC). La NBCC fue concebida como una organización que daría una voz unificada a los grupos locales de pacientes de todo el país, un enfoque atractivo para su temperamento activista (...) Ella y sus colegas de la NBCC identificaron una comunidad de investigadores que consideraron particularmente innovadora, y la reunieron en febrero de 1992 para discutir qué se necesitaba para encontrar curas más

> rápidamente y cuánto costarían. En conjunto, los defensores y los científicos determinaron que la comunidad científica podría absorber y emplear bien 300 millones de dólares nuevos, una meta que encontró fuerte apoyo en el Congreso. Entretanto, Visco y otros defensores de pacientes empezaron a sumergirse profundamente en la ciencia para "sentarse en la mesa y averiguar cómo se debían gastar esos dólares" (Sarewitz, 2017, p. 37)

La historia de la NBCC no termina allí y más adelante sus miembros debieron enfrentar nuevas dificultades, pero surge con claridad que la coalición logró articular las experiencias y los conocimientos heterogéneos de pacientes, familiares y expertos, a lo cual adicionó más tarde ciertas alianzas institucionales.

Excede los propósitos de este artículo explicar las tres olas en el vínculo entre expertos y legos, o los diferentes tipos y niveles de pericias (Collins y Evans, 2002 y 2007). El intento de Collins y Evans de ocupar el justo medio entre la "tecnocracia" y el "populismo tecnológico", parece reflejar más temores infundados sobre el segundo que sobre el primero de esos términos. En particular, aunque los autores destacan con razón la relevancia de la "pericia interactiva", los casos paradigmáticos de apropiación individual creativa que hemos mencionado con anterioridad dejan mal parada su pretensión de que los ciudadanos podrían aportar a la "fase política" pero no a la "fase técnica" por carecer de experticia suficiente: cuando sus hijos fueron diagnosticados con la enfermedad de Pompe el empresario John Crowley decidió entablar una alianza con Robert Stonehill, un científico algo marginal, para buscar un tratamiento adecuado. La historia fue recogida en la película *Extraordinary Measures* (Tom Vaughan, 2010) y podría ser un buen insumo epistemológico en las controversias sobre estos temas.

Ocurre que los "legos" no solamente aportan "productos" o "artefactos". También habilitan avances en tecnologías de proceso y de organización, según la distinción de Winner (1977, pp. 11-12). Pero no se trata de permitir de aquí en más el ingreso de "no expertos" o "expertos no certificados" en los ámbitos sofisticados de la ciencia y la tecnología. Ellos siempre estuvieron allí. Los científicos y los no científicos conviven de modo inexorable en los laboratorios. Debe rechazarse el "internalismo" y hay que aprender a identificar las "arenas transepistémicas" de la producción de conocimiento, como sugirió hace muchos años Karin Knorr-Cetina:

> Las conexiones transepistémicas de la investigación, tal como se muestran en el laboratorio, objetan nuestra tendencia a detenernos en la noción de comunidades de especialidad como los contextos relevantes de la organización social y cognitiva del trabajo científico. El trabajo científico parece estar inserto en contextos que, por naturaleza y necesidad, apuntan más allá de las áreas de especialidad por las cuales los contadores de la vida científica puedan clasificar un trabajo. Paradójicamente, el propio trabajo interno de la ciencia demuestra que el internalismo implicado en nuestra preocupación por las comunidades científicas o por los campos de especialidad necesita, finalmente, ser rechazado. (Knorr-Cetina, 1996, p. 160)

Ahora estamos en mejores condiciones de entender la caracterización que ofrece Colciencias, una agencia gubernamental colombiana dedicada desde hace décadas a estos asuntos. Según dicha institución la "apropiación social del conocimiento" debe ser entendida como un "proceso intencionado de comprensión e intervención de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, construido a partir de la participación activa de los diversos grupos sociales que generan conocimiento" (Colciencias, 2019). Adicionalmente:

> La apropiación social del conocimiento es el fundamento de cualquier forma de innovación porque el conocimiento es una construcción compleja que involucra la interacción de distintos grupos sociales. La producción de conocimiento no es una construcción ajena a la sociedad, se desarrolla dentro de ella, a partir de sus intereses, códigos y sistemas. Por otra parte, la innovación entendida como la efectiva incorporación social del conocimiento en la solución de problemas, o en el establecimiento de nuevas relaciones; no es más que la interacción entre grupos, artefactos, culturas sociales de expertos y no expertos. La apropiación no es una

> recepción pasiva, involucra siempre un ejercicio interpretativo y el desarrollo de unas prácticas reflexivas (Colciencias, 2019)

Por su parte, un autor clave para nuestras reflexiones como León Olivé, ha enfatizado la necesidad de distinguir entre una forma de apropiación social del conocimiento en sentido "débil" (informaciones generales y diversas) de la apropiación en sentido "fuerte" (conocimientos que modifican la vida o las formas de producir de grupos e individuos). Y ha propuesto el fecundo concepto de "redes sociales de innovación" que describe en estas palabras:

> Son redes de resolución de problemas, en las que pueden participar tanto individuos –que bien pueden ser científicos, tecnólogos, gestores, empresarios, funcionarios públicos, agricultores grandes y pequeños, campesinos, pescadores, miembros de comunidades indígenas, etc.– como grupos e instituciones –asociaciones civiles, academias, universidades, organizaciones, agencias del estado, organismos internacionales, etc.– junto a los miembros de las comunidades tradicionales involucradas. Además de incluir sistemas y procesos donde se genera el conocimiento, las redes sociales de innovación incluyen: a) mecanismos para garantizar que el conocimiento será aprovechado socialmente para satisfacer demandas analizadas críticamente por diferentes grupos involucrados, y por medios aceptables desde el punto de vista de quienes serán afectados; y b) mecanismos y procedimientos que garantizan la participación de quienes tienen los problemas, desde su conceptualización y formulación hasta su solución. (Olivé, 2011, p. 120)

Debe quedar constancia aquí también del aporte pionero de Paul Feyerabend (1982) mencionado anteriormente. En *La ciencia en una sociedad libre*, el autor sugiere hacer con los grandes exponentes de las teorías científicas lo mismo que hacemos con los sanitarios y los electricistas: observarlos muy de cerca para saber quién nos engaña y quién es competente. Propone proceder como en los juicios con jurado popular del derecho anglosajón: se trata de organizar comisiones de ciudadanos dispuestos a estudiar y trabajar duro para articular sus saberes y experiencias dispares. Su propósito será el de fiscalizar teorías y decisiones en materia de ciencia y tecnología, desde los tratamientos médicos hasta el diseño y la construcción de plantas nucleares (Feyerabend, 1982). Es oportuno también recordar su provocativa afirmación de que fueron individuos con historiales pintorescos quienes aportaron perspectivas creadoras en el más amplio sentido para enriquecer el conocimiento humano (Feyerabend, 1982).

Naturalmente, es objeto de legítima controversia establecer si la apropiación social del conocimiento en sentido "fuerte" como sugiere León Olivé, o como una forma radical de participación y control ciudadanos como pretende Feyerabend, debe formar parte de los heterogéneos elementos consignados por Knorr-Cetina, en sus "arenas transepistémicas". Acudamos nuevamente a las ideas de Jósean Larrión, en su crítica del "modelo del déficit cognitivo" y la "alfabetización científica", cuando afirma que "quizá el público no sea tan inculto ni la ciencia tan culta" (…) "tal vez los legos no sean tan torpes, pasivos, irracionales y prejuiciosos, ni los científicos estén en posesión de ese supuestamente genuino, compacto e incontestable conocimiento":

> La idea cardinal [del modelo del déficit cognitivo] es que si los diversos productos tecnocientíficos no son bien acogidos por el gran público es sencillamente porque estos productos no han sido suficientemente comprendidos. El problema es, empero, que quizá el público no sea tan inculto ni la ciencia tan culta, es decir, que tal vez los legos no sean tan torpes, pasivos, irracionales y prejuiciosos ni los científicos estén en posesión de ese supuestamente genuino, compacto e incontestable conocimiento, cabe demandar por ello seguramente no un total abandono del clásico modelo ilustrado, positivista y unidireccional del déficit cognitivo, pero sí una profunda reformulación de éste con arreglo a las aportaciones de otros modelos teóricos ostensiblemente más críticos, relacionales, contextuales y multidimensionales(…) El análisis crítico y pormenorizado del contexto social local y global propio de cada desencuentro interpretativo específico parece a todas luces fundamental. Es ésta, en efecto, una tarea que, cuando menos, nos ha de conducir a explicitar la urgente

> necesidad de repensar, reorientar y reconducir el clásico modelo del déficit cognitivo aún hoy en día imperante, como sabemos, en el análisis de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la ciudadanía y los medios de comunicación. (Larreón, 2014, p. 2754)

Nuevas investigaciones deberán compilar más experiencias y reflexiones como las mencionadas y determinar en qué grado, bajo qué programas o áreas institucionales, deberían incorporarse los saberes tradicionales, los aportes de asociaciones e individuos excepcionales sin conocimientos certificados, en el diseño de políticas públicas en ciencia, tecnología, educación e innovación. El modelo del déficit cognitivo y la alfabetización científica siguen vigentes. Pero mucho más allá de la restringida y aún algo paternalista "ciencia ciudadana" (Golombek, 2017), parece razonable ofrecer algún espacio a posibles experiencias de diferentes grados de empoderamiento ciudadano, participación y eventual superávit democrático.

## Bibliografía


Andraka, J.; Lysiak, M. (2015), *Con uno basta.* Barcelona: Urano.

Arancibia, F. (2013), "Controversias científico-reguladoras y activismo: el caso de los agroquímicos para cultivos transgénicos en Argentina" en Tula Molina, F. y A.M. Vara (comp) *Riesgo, política y alternativas tecnológicas: entre la regulación y la discusión pública*, Buenos Aires: Prometeo, pp. 309-358.

Beck, Ü. (1998), *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós.

Brockovich, E. (2019), S/N, https://www.brockovich.com/ [última consulta: 15/09/2020]

BSE (Banco de Seguros del Estado) (2004), *Almanaque 2004*. Montevideo: BSE.

Bush, V. (1999), "Ciencia, la frontera sin fin. Informe al presidente, julio de 1945", en *REDES, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia* 7(14): 89-137.

Colciencias (Dpto. Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación) (2019). "Apropiación social del conocimiento". https://www.colciencias.gov.co/cultura-en-ctei/apropiacion-social/definición [última consulta: 15/09/2020]

Collins, H.M. y Evans R. (2002), "The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience", *Social Studies of Science* 32(2): 235–296.

Collins, H.M. y Evans R. (2007), *Rethinking Expertise.* Chicago: University of Chicago Press.

Courtoisie, A. (2019), "La verdad necesita de un otro. Reseña sobre *la verdad fragmentada"*. https://agustincourtoisie.wordpress.com/2019/12/13/la-verdad-necesita-de-un-otro-pablo-pellegrini/ [última consulta: 15/09/2020]

Epstein, S. (1995), "The Construction of Lay Expertise: AIDS Activism and the Forging of Credibility in the Reform of Clinical Trials", *Science, Technology, & Human Values* 20(4): 408-437.

Feyerabend, P. (1982), *La ciencia en una sociedad libre*. Madrid: Siglo XXI.

Fourez, G. (2005), *Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*, Buenos Aires: Colihue.

Frickel, S.; Torcasso, R.; Anderson A. (2015), "The Organization of Expert Activism: Shadow Mobilization in Two Social Movements", *Mobilization: An International Quarterly* 20(3): 305–323.

Frickel, S. (2006), "When convention becomes contentious: Organizing science activism in genetic toxicology", en Frickel, S, Moore, K. (eds.), *The New Political Sociology of Science: Institutions, Networks, and Power,* Madison: University of Wisconsin Press, pp. 185-214

Fricker, M. (2007), *Epistemic Injustice. Power and the Ethics of Knowing*, Oxford: Oxford University Press.

Geiger, R. (2004), *Knowledge and Money. Research Universities and the Paradox of the Marketplace*. Stanford: Stanford University Press

Golombek, D. (2017), "¿Qué es la ciencia ciudadana y cómo promueve el conocimiento abierto?", https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/la-ciencia-ciudadana-promueve-conocimiento-abierto/ [última consulta: 15/09/2020]

Irwin, A. y Michael, M. (2003), *Science, Social Theory and Public Knowledge*. Philadelphia: Open University Press.

Isaacson, W. (2014), *The Innovators. How a Group of Hackers, Geniuses, and Geeks Created the Digital Revolution*, New York: Simon & Schuster.

Knorr-Cetina, K. (1996), "¿Comunidades científicas o arenas transepistémicas de investigación? Una crítica de los modelos cuasi-económicos de la ciencia", *REDES, Revista de Estudios Sociales de la Ciencia* III(7): 129-160.

Kuhn, T. (1999), *La estructura de las revoluciones científicas*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Larrión, J. (2014), "Sobre el modelo del déficit cognitivo. Conocimiento experto, investigación postacadémica y comunicación pública de la ciencia y la tecnología", *Inguruak. Revista Vasca de Sociología y Ciencia Política* 57: 2745-2758.

Lesort, M. (1986). "Cómo descubrí los fractales: entrevista a B. Mandelbrot", *Mundo científico* 58: 576-580.

López Cerezo, J.A. (2007), "Democracia en la frontera", *Revista Iberoamericana de CTS* 3(8): 127-142).

Nowotny, H., Scott P. y Gibbons M .(2002), *Re-thinking science. Knowledge and public in age of uncertainty*, Malden: Blackwell.

Mandelbrot, B. (2010), "Fractales y el arte de la fracturación", https://www.ted.com/talks/benoit_mandelbrot_fractals_and_the_art_of_roughness?language=es [última consulta: 15/09/2020]

Merton, R. (2002), *Teoría y estructuras sociales*, México: Fondo de Cultura Económica.

Mielyn (2019), "Funding Medical Research for ALD & AMN", https://www.myelin.org/ [última consulta: 15/09/2020]

Newman, J. (1974), "Srinivasa Ramanujan", en Kline, M. (comp.), *Matemáticas en el mundo moderno*. Madrid: Blume, pp. 84-88.

Olivé, L. (2011), "Apropiación social de la ciencia y la tecnología", en Pérez Bustos, T., Lozano Borda, M. (eds.), *Ciencia, tecnología y democracia. Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento,* Medellín: Colciencias y Universidad EAFIT, pp. 113-122.

Pellegrini, P. (2019), *La verdad fragmentada. Conflictos y certezas en el conocimiento*, Buenos Aires: Argonauta.

Sarewitz, D. (2017), "Salvar la ciencia", *Revista de Economía Institucional*, 19(37): 31-65.

Shamos, M. (1995), *The Myth of Scientific Literacy*, New Jersey: Rutgers University Press.

Sutz, J. (2011), "La inclusión social como problema para la investigación y la innovación", en Pérez Bustos, T., Lozano Borda, M. (eds.), *Ciencia, tecnología y democracia. Reflexiones en torno a la apropiación social del conocimiento,* Medellín: Colciencias y Universidad EAFIT, pp. 33-44.

Vessuri, H. (2004), "La hibridación del conocimiento. La tecnociencia y los conocimiento locales a la búsqueda del desarrollo sustentable", *Convergencia* 11(35): 171-191.

Winner, L. (1977), *Autonomous technology: Technics-out-of-control as a theme in political thought,* Cambridge: MIT Press.

Wynne, B. (1996), "Misunderstood misunderstanding: social identities and public uptake of science", en Irwin A., Wynne, B (eds.), *Misunderstanding science? The public reconstruction of science and technology,* Cambridge: Cambridge University Press, pp. 19-46.

Ziman, J. (2000), *Real Science. What it is and what it means,* Cambridge Cambridge University Press.

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Oscuridad tecnológica entre destellos científicos en la era global

*Martín Parselis*†

## Resumen

Quintanilla (2020, p. 114) afirma que "los ciudadanos del futuro tendrán que afrontar cuestiones de interés público que requerirán un elevado nivel de información científica" en referencia a una serie de fenómenos bien conocidos en la agenda internacional como el cambio climático, la energía o la edición genética. Podemos pensar del mismo modo cuando hablamos de tecnologías. Esta frase involucra la "cosa pública", y a los ciudadanos como nuevos actores que se sumarían a la evaluación de los problemas que hoy están en manos de los científicos. Por otra parte, la lista de fenómenos muestra una escala que supera ampliamente cualquier jurisdicción para poder ser gestionada en forma exclusiva. Si estas son las nuevas preocupaciones, puede ser una buena oportunidad para revisar algunos supuestos de los sistemas científico-tecnológicos. Resumiendo: si cambia el contexto, debería cambiar la estrategia. Este trabajo intentará explorar algunos rasgos de escala y presentar algunas ideas sobre un posible cambio de estrategia en relación con el desarrollo tecnológico.

*Palabras clave*: política tecnológica - globalización – ética

† Universidad Católica Argentina. martin@parselis.com.ar

## 1. Introducción

La creación relativamente reciente de Ministerios de Ciencia y Tecnología en distintos países posibilitó cierto reordenamiento de la actividad científica, pero fundamentalmente otorgó mayor valor (en presupuestos, y también en la consideración social) de la figura del científico, que en Latinoamérica es castigado históricamente con sus ingresos y condiciones de trabajo. La República Argentina ha seguido un camino considerable en términos comparativos en casi todas las disciplinas científicas, y se ha destacado especialmente en líneas como la energía nuclear, las actividades espaciales, o la genética animal.

Sin embargo, salvo en este puñado de casos, la transferencia de la investigación hacia sectores productivos presenta una estructura, al menos, ineficiente. Parte de esta dificultad se debe a la complicada relación entre institutos de investigación, universidades, Ministerios y CONICET. Pero a la vez es posible reconocer, casi de un vistazo, que el foco principal de estas instituciones es la ciencia, y no la tecnología.

Podría discutirse este asunto en términos de modelos de transferencia y de la imposibilidad de realizar ciertos desarrollos tecnológicos sin el apoyo de la investigación científica. Esto es controvertido debido a que es necesario diferenciar las posibles aplicaciones de la investigación de la racionalidad tecnológica; bastante ausente en los ámbitos de la investigación.

Ensayando algunas razones podemos ver que buena parte del desarrollo tecnológico es realizado por privados, y dadas sus finalidades (que no son compartidas necesariamente por el Estado) emergen algunos conflictos asociados a beneficios particulares en relación con la capacidad investigadora de un país. Aun así existen mecanismos para articular este conflicto, como en esquemas en los que distintos laboratorios prestan servicios a industrias locales, o la participación de grupos de investigación para la resolución de problemas urbanos o ambientales. Pero el impacto de estas actividades es muy acotado y no moviliza a la producción en forma significativa (sin mencionar restricciones derivadas de la previsibilidad y las condiciones de inversión).

## 2. Tecnología nacional

Las discusiones acerca de la articulación entre distintos intereses asociados al desarrollo tecnológico tiene una trayectoria fructífera en el Sur, como ocurre en Argentina con los trabajos de Sábato y Botana (1993) o Varsavsky (2013) que ya tienen más de 50 años. Sus análisis tienen un valor fundamental para tomar decisiones "conscientes" (en palabras de Sábato) para las políticas de desarrollo. Esta conciencia es básicamente dar rumbo, sentido, al proceso de desarrollo científico-tecnológico con finalidades asociadas al interés nacional. La valiosa sistematización que realizaron de alguna manera se ancla en el Estado-Nación como unidad que define "puertas adentro" las estrategias nacionales, tensadas por la relación entre el Estado y otros Estados.

Si bien este eje de análisis muestra claramente caminos posibles para el desarrollo, en las últimas décadas experimentamos fenómenos casi sísmicos entre escalas que crearon fugas todavía difíciles de caracterizar entre la escala del ciudadano, la del Estado y la escala global. Albornoz y Sebastián (1993) actualizaron la triple hélice involucrando a otros actores, pero el centro se mantenía en el país. Probablemente sea un buen momento para invitar a la actualización de los modelos con eje en la idea de país.

Si pensamos en las tecnologías que han logrado mantenerse como líneas estratégicas en Argentina, podremos advertir que ninguna de ellas se desarrolla en forma aislada y autónoma. Los satélites ARSAT ensamblados por el INVAP integran desarrollos argentinos con desarrollos franceses y alemanes, como el SAOCOM 1A y la auditoría japonesa que ha tomado soluciones

argentinas para ser implementadas en otros desarrollos espaciales[60]. El SAOCOM 1B que se lanzará durante 2020 en Cabo Cañaveral en *facilities* de la NASA será transportado por un cohete reutilizable Falcon 9 de la empresa SpaceX de Elon Musk[61].

Los resultados de investigación para encontrar formas de paliar al Covid-19 conforman un flujo global que probablemente derive en algunas vacunas en tiempo récord. Esto implica que la orientación es fundamental, tal como mencionamos sobre el sentido y los fines de la investigación, y también que este flujo involucra a aquellos países que tienen capacidad científica. Es decir, debemos rescatar esta posición relativa de la Argentina para ser parte de esta red científica mundial y también la decisión política sobre el foco de los esfuerzos[62]. A la vez, la producción local de las vacunas requiere de capacidad industrial instalada (o nuevas inversiones), otro de los ejes fundamentales para considerar en el desarrollo productivo además del desarrollo científico.

Pero, en cualquier caso, ningún resultado se produce "puertas adentro" en forma exclusiva, y esto parece cada vez más difícil cuando buena parte del conocimiento se produce en forma global (entendiendo la preponderancia de ciertos países[63]).

Con estos ejemplos, y ya bien entrado el siglo XXI, las ideas de desacople en favor de la autonomía nacional parece atentar directamente contra la posibilidad del desarrollo de capacidades locales. Esto implica que podríamos analizar el problema trasladando el anclaje desde "sistema de naciones" hacia una red global. Esta red no es precisamente un lugar cómodo ni amable, porque los poderes que operan están asociados a las fuerzas nacionales, pero también a multinacionales que en muchos casos cuentan con mayor poder financiero que muchos países. Sin embargo, cuando hablamos de tecnología, vemos que el "estado del arte" en el diseño y producción de tecnologías es menos una imposición que una construcción dinámica que se adopta según intereses y conveniencias y su composición está influida sobre todo por países poderosos, pero no exclusivamente.

El "estado del arte" indica formas de hacer, que se establecen a partir de experiencia y conocimiento. Ser partícipe de ello implica que debe existir el conocimiento local, y además que las tecnologías que se adopten no sean "cajas negras", es decir, que puedan ser exploradas, al menos en aquellos casos que podemos considerar críticos. De hecho, el propio Sábato relata cómo la adopción de las tecnologías nucleares de la Central Nuclear Atucha en los años 60 fue abierta y la Argentina pudo detectar componentes que podrían desarrollarse localmente aumentando la participación local en el desarrollo de la central.

Resumiendo, no es nuevo que existan estos intercambios. Lo novedoso es el nivel de complejidad y aceleración que ha tomado el desarrollo de este conocimiento global. Esto debería hacernos pensar la influencia de las escalas y en el rol de los países en función de ello.

## 3. Escala global

La tan mencionada globalización obliga a preguntarnos si debemos pensar en gobiernos con intercambios, o si debemos pensar los intercambios en una red global. Si pensamos en sistemas cuyos componentes son países o regiones trazamos bordes en una escala "meso". La escala "micro" podrían ser grupos e individuos y la "macro" el mundo que presenta algún patrón de comportamiento global. La crisis de los estados proclamada por Bell se relaciona con esto: el

60http://www.invap.com.ar/es/la-empresa/sala-de-prensa/archivo-de-noticias/579-21-11-2000-lanzamiento-del-satelite-argentino-de-observacion-sac-c-.html

61https://www.argentina.gob.ar/noticias/lanzamiento-del-satelite-saocom-1b

62https://santafe.conicet.gov.ar/resultados-de-la-convocatoria-ip-covid-64-proyectos-para-dar-respuesta-al-coronavirus/

63Por primera vez China supera a Estados Unidos en la solicitud de patentes globales: https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2020/article_0005.html

estado-nación es demasiado pequeño para enfrentarse a los grandes problemas internacionales, y demasiado grande para resolver los de las pequeñas naciones (Bell 1973).

Esta afirmación que ya tiene algo menos de medio siglo es realizada en el contexto de un libro sobre la sociedad post-industrial, que en principio requiere otros límites en los sistemas nacionales, involucrando a las multinacionales, organismos multilaterales, y organizaciones internacionales. En esa escala "meso" no bastaría con los estados. Para grupos e individuos los patrones de comportamiento, influidos (pero no determinados) por los actores que identificamos en la escala "meso", tienen una lógica más horizontal, especialmente en una globalización que en las últimas décadas acompañaba el flujo de información y mercancías con el flujo de cuerpos entre regiones y países.

Paralelamente los emergentes globales de los comportamientos "micro" y "meso" se instalaron con perspectiva sistémica, como el cambio climático. Recordemos que los emergentes dan cuenta de las diferentes propiedades entre escalas, que además no se heredan, pero no explican el proceso. Las explicaciones causales de los comportamientos emergentes cuentan con diferentes hipótesis en plena discusión.

Si adoptamos un modelo de red, podremos ver la globalización como un sistema complejo en el que se verifica que las interacciones producen un "todo" mayor que la suma de sus componentes que se encuentran en una escala menor. La comprensión de sus componentes no permite predecir el comportamiento del sistema resultante. Según Geoffrey West (2017), esto ocurre tanto con células, hormigas o personas que generan emergentes verificables en las economías, los mercados financieros, las comunidades urbanas, las empresas y los organismos. El famoso "efecto mariposa", superexplotado y exagerado por aplicarse como una especie de "norma", propone que una perturbación pequeña en una parte de la red puede generar eventos significativos como emergente[64].

El riesgo es otro atributo de los sistemas complejos. A medida que la globalización fue estudiada creando conocimiento sobre sus distintas etapas (mercancías, culturas, personas...), han surgido varios modelos y teorías. Uno de los rasgos actuales de estos modelos es la aceleración impulsada por uno de sus representantes más claros: el sistema financiero global. Esta velocidad en aumento, la aceleración y lo exponencial solo multiplica riesgos.

Ian Goldin y Mariathasan (2014) defiende el argumento de la mejora en la calidad de vida gracias a la integración global, aunque afirma que estas mejoras ocultaron la enorme interdependencia que se constituye como una de las vulnerabilidades de la globalización. A medida que aumenta el nivel de interdependencia y conectividad, se produce la consolidación de un sistema complejo, que caracteriza como fenómenos generados por partes que interactúan, cuyas conexiones causales no son fácilmente discernibles, y cuyo comportamiento con el tiempo exhibe desorden y se comporta de manera impredecible o caótica. A mayor conectividad, mayor complejidad, mayor riesgo, y menor posibilidad de toma de decisiones informadas, lo que conduce a la pérdida de responsabilidad. Si además esto se acelera, la fragilidad global es cada vez mayor, escondiendo los efectos de las acciones individuales, introduciendo más incertidumbre y peligro. De este modo, la lógica de la causalidad directa es cada vez más difícil de identificar (Goldin y Mariathasan 2014).

Con algunas diferencias Beck ya había desarrollado este punto y Giddens propuso en 2000 la idea de "riesgo manufacturado". Haciendo un juego de palabras con el "efecto mariposa" Goldin tituló su último libro como "defecto mariposa" mirando, ahora sí, algunas de las consecuencias no deseadas de la globalización. Aun así, el resumen de su mensaje podría ser "los males de la globalización se curan con más globalización". Coincidiendo o no, entiende que el riesgo y la

64 Efecto mariposa en The New England Complex Systems Institute (NECSI) https://necsi.edu/butterfly-effect

incertidumbre son parte inherente del sistema, tal como ya había sido observado hace 20 años, por lo menos (Goldin y Mariathasan 2014).

Riesgo e incertidumbre son aspectos que ocupan un espacio considerable en la agenda de los que intentan "mirar macro". López Cerezo (2018) en su estudio "La confianza en la sociedad del riesgo" relaciona este emergente con la politización del riesgo y la incertidumbre (muy apropiado para las épocas del Coronavirus).

### 3.1. Una escala repleta de *commons*

Asistimos recientemente al lanzamiento del primer Falcon 9 tripulado de la empresa SpaceX de Elon Musk que además tiene interés por el turismo espacial, o dicho de otro modo: la mercantilización del espacio, al menos en órbitas cercanas. Marte se encuentra a una distancia de entre 57 y 400 millones de kilómetros de la Tierra, la Luna a 380 mil kilómetros, y Plutón a 5 mil millones de kilómetros, distancia que ya fue superada por la sonda Voyager 2 en 2018, aunque debe continuar su viaje durante 30.000 años para abandonar definitivamente el Sistema Solar. Recordemos que hace apenas 11.000 años tenemos evidencias del establecimiento humano en territorios fijos, evento determinante en el desarrollo de todas las civilizaciones conocidas.

La luz del Sol que llega a la Tierra proviene de la misma estrella que la luz que llega a la Luna, a Marte y a Plutón. La atmósfera que filtra esa luz y que explica buena parte de la posibilidad de que estemos vivos cubre a todo el Planeta. El agua dulce fue posibilitadora de toda la evolución de la vida desde su microscópico origen hace 3,5 mil millones de años y que las mutaciones genéticas han desarrollado en especies diferenciadas, y en cada una de ellas dando identidad a cada individuo. Estas escalas de tiempo son estudiadas por lo que se denomina "Big History", una línea de trabajo bastante prolífica. ¿Tiene algún sentido pensar en la apropiación (privada o pública) de la luz, los genes, el agua, o un planeta?

En la escala humana, Jonas Salk cuando fue consultado sobre la patente que protegería su vacuna contra la polio (otra epidemia) dio una respuesta categórica: ¿se puede patentar el sol? Con esta pregunta Salk puso bajo la misma categoría algo natural como el sol y una creación artificial como su vacuna, una creación científico-tecnológica. Así, su vacuna fue de dominio público, y no pudo ser apropiada por privados, ni por estados. El régimen de propiedad de las vacunas candidatas contra el Covid-19 está en negociación, pero contamos con diversos ejemplos de otras cosas que no son naturales y que tampoco son apropiables: el conocimiento científico, las lenguas, las tradiciones, Internet (por ahora).

Pensar que hay cosas que no pueden tener "dueño" parece, a priori, extraño, dado que estamos acostumbrados a pensar en algún tipo de propiedad que en Occidente suelen reducirse a las figuras de propiedad pública y propiedad privada. Los bienes "sin dueño" no podrían ser nacionales lo que implica que ningún estado puede legislar en forma exclusiva sobre su naturaleza y preservación. En este sentido tanto el cambio climático como Internet son dos buenos ejemplos: cualquier decisión "soberana" sobre ellos implica algún deterioro del bien en términos globales. Según Lafuente, "cuando decimos que pertenece al procomún todo cuanto es de todos y de nadie al mismo tiempo, estamos pensando en un bien sacado del mercado y que, en consecuencia, no se rige por sus reglas." (Lafuente 2007, p. 1).

La Economía del Don formaliza este tipo de bienes. Zamagni propone la "fraternidad" como eje para la gestión de *commons*:

> Mientras que en relación con los bienes de la esfera privada es necesario apelar al principio del cambio de equivalentes, y para resolver el problema de los bienes públicos se puede pensar, al menos en el nivel teórico, en la aplicación del principio de redistribución, cuando se llega a la cuestión de los bienes comunes se vuelve indispensable poner en juego el principio de reciprocidad (Zamagni 2014, p. 27).

Las TIC y la informática en general abrieron una dimensión nueva de los *commons*, asociada a bienes intelectuales. No hablamos entonces de *commons* "dados", que se encuentran en la naturaleza, sino de *commons* "construidos" socialmente. En general se desarrollan por comunidades que no mantienen propiedad ni limitaciones de acceso a ellos, como el Software Libre y los bienes que suscriben el Copyleft.

Existen entonces aspectos de la naturaleza y de la cultura no apropiables por privados ni por estados. Puede ser evidente para la luz, aunque no lo es tanto para los genes, dado que hay industrias de alimentos que patentan intervenciones genéticas, o se practica la edición genética humana a través del método CRISPR. Puede ser evidente para Internet, aunque su propiedad de Neutralidad se encuentra en peligro una y otra vez. Pero si pensamos en tecnologías que pueden cambiar decididamente nuestro futuro, parece sensato que exista algún grado de gestión comunitaria. El Tratado Antártico, el Cambio Climático, los bancos para la conservación de semillas, y varios esfuerzos de la ONU se orientan a esquemas de decisión multilaterales. Es una buena aproximación al problema: existen actividades y tecnologías que nos involucran de algún modo crítico y por lo tanto no es posible dejar sus objetivos asociados a intereses particulares que pertenecen a las escalas "micro" y "meso".

Si asociamos esta idea también a la decisión autónoma de las comunidades para decidir sobre sus formas de vida, veremos que existen *commons* en todas las escalas. Su definición jurídica y técnica para su protección (evitar la apropiación para ser utilizados como simples recursos) está en manos del Estado o de sus equivalentes funcionales, a través de su potestad para definir qué puede ser parte de intercambios privados, qué bienes son apropiables por el Estado (como el petróleo en Argentina), y qué se puede considerar común. Una vez otorgado este estatus, deben existir garantías para su adecuada gestión, que a nivel global ha tomado la forma de gobernanza.

Si los *commons* posibilitan y son sostenidos por comunidades, la ética de las capacidades que mencionamos parece ser la más adecuada ya que circulan bajo la lógica de la Economía del Don. Procurar que diversos bienes se transformen en *commons* aumentaría la disponibilidad de conocimiento y saberes de una comunidad (Benkler 2006).

Innerarity (2020) afirma que hemos perdido de vista este tipo de bienes por torpeza colectiva, por no ver la relación entre las acciones personales y el conjunto, y observa que nuestra capacidad organizativa no resulta apta para la cantidad de cosas que compartimos. Esto vale para los *commons*, pero también para aquello que es público. Esto deriva en la imposibilidad de evitar los efectos catastróficos de nuestras irresponsabilidades. Visibilizar la relación entre los comportamientos individuales y lo común puede no llevar a la responsabilidad, pero no visibilizarla lleva seguramente a la irresponsabilidad, como relata Hardin (1968) en la Tragedia de los comunes.

Pensar en capacidades y en la modificación de formas de vida es pensar en algo que pertenece a una comunidad y por ello las tecnologías que estamos desarrollando y gestionando deben respetar el principio del cuidado de los *commons* dados, y legitimar los *commons* construidos, y esto requiere de alguna mirada estatal en las sociedades organizadas (Parselis 2016).

## 4. Particularidades tecnológicas

Mientras que los científicos habitan un sistema meritocrático y rígido en cuanto al modo de legitimar su trabajo, los tecnólogos suelen tener mayor flexibilidad en los modos de resolver un problema de diseño o crear una solución. Hay mucha sistematización, pero el juicio sobre los resultados depende de muchos factores y racionalidades. La mayor atención a la ciencia con respecto a la tecnología en los sistemas nacionales probablemente se deba a que esta relación presenta muchas aristas y se encuentra en plena discusión. Niiniluoto (1997) presenta cinco ideas diferentes sobre esta relación, aunque es especialmente adecuado el modelo que denomina

"interactivo". Una especie de "relación de conveniencia" entre ciencia y tecnología que relativiza los modelos lineales. En consecuencia, el desarrollo tecnológico no depende exclusivamente del desarrollo científico dado que produce también conocimiento específico y se relaciona con intereses y motivaciones de otra naturaleza.

Por otra parte, el desarrollo tecnológico puede contribuir al posicionamiento estratégico de un país pero dado que cualquier producto, servicio o implementación encuentra rápidamente a un usuario, las posibles transformaciones en los hábitos y la cultura de los ciudadanos se produce de un modo más directo. Esta consideración implica que entre los desarrolladores de las tecnologías y aquellos que la utilizan, solo media la tecnología, y entonces debemos prestar atención a una relación social entre agentes intencionales mediados por tecnologías. Como en toda relación entre agentes intencionales, podremos identificar aspectos éticos y políticos asociados (Parselis 2018).

Cabe diferenciar entre dos situaciones diferentes: tecnologías de consumo masivo y tecnologías que desarrolla o adopta un Estado. Analizaremos algunos rasgos generales que luego se podrán especificar en cada uno de estos casos.

Desde un punto de vista general, todas las tecnologías provienen de algún proceso constituido por una red de decisiones. Como resume Broncano (2008, p.28), "las tecnologías tienen historia" a diferencia de los objetos naturales. Este contenido intencional puede analizarse en cada una de las tecnologías y artefactos en forma particular y también en forma global para todas las tecnologías, y ambas escalas no son independientes. Cada tecnología es resultado de, al menos, una combinación de aspectos técnicos y de aspectos culturales. Una vez creadas accedemos a su uso, según reglas que ya están definidas, y que usualmente debemos aprender. Esto significa que como usuarios adoptamos "gestos" que han sido pensados y diseñados por otros para utilizar las tecnologías según nuestros propios fines (Parselis 2016, p.114).

Los aspectos técnicos suelen ser difíciles de abordar para quienes no están familiarizados con las profesiones técnicas (ingenieros, programadores, diseñadores). Cuando exista la vacuna contra el Covid-19 entenderemos rápidamente para qué sirve, pero es poco probable que sepamos mucho sobre su acción en nuestro organismo (si modifica ARN, si incorpora anticuerpos, si se trata un virus vivo, o un virus atenuado, etc.). Esta dimensión técnica utiliza lenguajes propios y se orienta a la "función técnica" (el modo en que un automóvil es capaz de transformar combustible en movimiento, por ejemplo). También se diseña el modo para "hacerlo funcionar". Sin saber "cómo funciona" un automóvil podemos aprender "cómo hacer que funcione" a través de mecanismos operativos.

Los aspectos culturales están asociados a las finalidades que guían el desarrollo de una tecnología. Cada tecnología se desarrolla impulsada por intereses, propósitos, o motivaciones. La búsqueda de la vacuna contra el Covid-19 o el tratamiento de pacientes con plasma, tiene un conjunto de motivaciones claras, incluyendo el interés por patentarlas. Pero estas motivaciones están asociadas al conocimiento disponible en un momento histórico dado y a las formas de organización para su producción. Los componentes culturales, entonces, son los particulares que guían el diseño de una tecnología, y también elementos generales que se comparten socialmente, como lenguajes, conocimiento disponible, representaciones sociales, o imaginarios.

La combinación coherente entre los aspectos técnicos y culturales es parte de las acciones principales dentro del contexto de diseño y producción, y también en el contexto de uso. En ambos contextos hay humanos que toman decisiones según sus finalidades, por lo tanto las tecnologías se constituyen como una forma de relación entre estos humanos, entre los que decidieron como son, y los que las utilizamos. Esta relación es, la mayoría de las veces, una relación ciega que deriva en la experiencia de que las tecnologías se vuelven extrañas. Esto puede denominarse "desvinculación" entre contextos, y por lo tanto opera entre los agentes de cada uno de ellos, producida por una serie de barreras que podemos categorizar de este modo (Parselis 2018):

- La desvinculación técnica se produce por las barreras que dificultan la comprensión de los mecanismos técnicos. Es lo que da origen a la idea de "caja negra": no sabemos qué es lo que ocurre dentro, aunque podamos disfrutar de sus resultados. Esto ocurre habitualmente en el consumo masivo, pero también en infraestructuras y tecnologías de servicio público debido a que se bloquea la posibilidad de que la ciudadanía sepa qué es lo que esa tecnología hace y cómo se gestiona la información obtenida. El voto electrónico o el rastreo informático de los casos infectados por Covid-19 son un buen ejemplo para esta discusión.
- La desvinculación cultural puede asociarse en principio a que, por lo general, las razones por las que se desarrolla una tecnología difieren de las razones por las cuales la utilizamos. Coinciden parcialmente en una expresión técnica que como usuarios advertimos que nos posibilita algo. En el consumo masivo se esconden habitualmente finalidades adicionales a las que pueden servir a los usuarios. Pero si nos enfrentamos a tecnologías ampliamente difundidas los intereses del usuario pueden verse afectados: ¿Es posible mantenerse en el mercado laboral actual sin utilizar un celular? ¿Podemos dejar de vacunarnos por decisión propia? ¿Podríamos decidir entre alternativas de viaje con menor huella de carbono en lugar de cruzar el Océano Atlántico en avión? En estos casos "de los que no podemos salir" parece necesario algún mecanismo de consenso entre nuestras finalidades y aquellas relacionadas con el desarrollo de las tecnologías.
- La desvinculación representacional es el desacople entre nuestros modelos mentales sobre una tecnología y lo que realmente es. Para operar cualquier tecnología construimos alguna representación mental que depende de cada uno de nosotros y de las representaciones sociales vigentes. La palabra "escritorio" mantiene un significado tradicional (aquel objeto que tiene una tabla y cuatro patas), pero también tiene un significado que adoptamos socialmente a partir de los años 80 cuando los sistemas operativos informáticos representaron gráficamente carpetas y archivos en un nuevo "escritorio". Naturalizamos esta idea, y aprendimos cómo movernos operativamente en ese espacio representacional de la computadora. Este aprendizaje se asocia a reglas y procedimientos, que también fueron definidos por otros humanos en el contexto de diseño. Pero una computadora no funciona en base a carpetas y archivos sino en una compleja combinación de capas entrelazadas desde procesadores físicos, pasando por varias capas de código, hasta las representaciones gráficas como las de una carpeta. Aprendemos a operar las tecnologías en forma eficiente, pueden ayudarnos a cumplir nuestros fines, pero nada de eso nos indica qué es lo que ocurre realmente mientras lo hacemos. El aumento en la capacidad de procesamiento informático posibilitó la representación de elementos simbólicos cada vez más complejos. No necesitamos leer códigos y programar fórmulas para operar: con algunos botones con contenido icónico ese trabajo queda dentro de la "caja negra", y comenzamos a compartir esas representaciones socialmente. Cuando extendemos estas interpretaciones a una comunidad vemos que el discurso sobre de las tecnologías usualmente se basan en este contenido simbólico. Es decir que nuestras representaciones sociales se construyen sobre los contenidos de las interfaces, desvinculadas de lo que realmente ocurre. Cuando pensamos en tecnologías que involucran algunos aspectos ciudadanos podemos pensar que la comodidad de un sistema de sufragio no debe opacar el conocimiento de lo que realmente ocurre con cada uno de nuestros votos; el registro de nuestros movimientos en nuestra ciudad no debe esconder el problema de la utilización de la información y eventualmente los riesgos para nuestra privacidad. Es razonable entonces que

adoptemos la comodidad de las interfaces, pero no a costa de oscurecer mecanismos de funcionamiento que realizan funciones completamente opacas.

- La desvinculación de la gestión de lo común puede comprenderse inicialmente advirtiendo que las tecnologías van más allá de su ciclo de vida: antes hay recursos, y luego hay residuos. Los elementos que posibilitan su existencia muestran complejidad en cuanto a las decisiones previas y posteriores, ya que los recursos requieren explotar algún bien (agua, energía, minerales), el descarte implica el depósito en alguna parte (generando islas de plástico en océanos, o contaminando ríos con metales pesados), y su producción y utilización consume algún tipo de energía (con efectos como la liberación de gases con impacto en el cambio climático). Si todo esto es necesario para que exista una tecnología, no parece adecuado que se puedan tomar decisiones particulares sobre bienes que nos involucran colectivamente. Ampliaremos este punto en el apartado sobre *commons*.

Si estas barreras son bajas, las tecnologías serán menos extrañas y permitirán la revinculación entre agentes (Parselis 2018).

## 4.1. Ética, política y tecnología

Nuestro entorno vital está poblado de tecnologías que han diseñado y desarrollado otros y en función de ellas adoptamos gestos y construimos representaciones, además de transformar hábitos sociales e interpretaciones del mundo. Identificamos que la relación entre estos humanos tiene barreras que no se reducen al conocimiento técnico, y que no se trata de una relación abierta y transparente. La red de decisiones involucradas en el diseño no se reduce a un agente sino a grupos que pueden tener distintos intereses que convergen en un proyecto de desarrollo. Esta relación entre voluntades humanas es el primer punto de cualquier análisis ético y político, especialmente cuando pensamos en tecnologías de las que no podremos prescindir. Cabe entonces una pregunta que está lejos de los aspectos técnicos y muy cercana a cuestiones éticas: ¿puede la voluntad de unos determinar unilateralmente las transformaciones socioculturales de los otros?

Supongamos que esta pregunta es exagerada y que la libertad de acción dentro de una sociedad organizada otorga flexibilidad en las ideas que inspiran muchos de los desarrollos y emprendimientos. De hecho, disfrutamos de muchos beneficios derivados de esas libertades, desde el entretenimiento hasta los instrumentos de diagnóstico preciso de enfermedades. Pero podemos identificar algunos ejemplos para juzgar mejor estas relaciones en distintos casos.

Langdon Winner (1983) vuelve sobre los puentes diseñados por Robert Moses que cruzan las vías terrestres que conectan Nueva York con zonas de esparcimiento en Long Island, un caso muy estudiado y documentado. Moses fue responsable de muchas obras que han dado a Nueva York su aspecto moderno a mediados del siglo XX. Antes de cruzar cada puente hay señales que advierten a los conductores sobre la baja altura de paso. ¿Por qué se diseñarían puentes tan bajos? Si pensamos en algunas construcciones romanas vemos que la altura no parece ser un condicionamiento técnico. El puente romano sobre el río Tormes en Salamanca (siglo I, 350 metros de largo y 10 metros de altura) o el acueducto de Segovia (siglo II, 800 metros de largo, 28 metros de altura) demuestran que no hay limitación técnica alguna que haya determinado la altura de paso de los puentes de Moses. Se trata entonces de un criterio de diseño, que buscaba que pasen vehículos bajos (automóviles) y no vehículos altos (buses). Si advertimos que los primeros eran utilizados por las personas que podían acceder a ese tipo de vehículos personales, y los segundos eran utilizados por personas más pobres, especialmente negros, concluimos que se diseñó una tecnología para que funcionara como filtro social en un entorno de libre circulación pública. Conviven en este caso dos normativas: la normativa de libre circulación; y una normativa *de facto*

encarnada en infraestructuras. Por ello Winner afirma que hay tecnologías que se asemejan a decretos legislativos, que nos ordenan socialmente una vez que existen.

Esto nos conduce a un campo que no suele ser muy explorado, pero que es necesario diferenciar de las políticas tecnológicas. La relación entre tecnología y política tiene una expresión en Secretarías o Ministerios de Ciencia y Tecnología en muchos países. Las políticas relacionadas con la tecnología suelen definir industrias clave sobre las que estratégicamente un país decide formarse, desarrollar *know-how* y operar. Tal es el caso de la energía nuclear, la clonación, o las actividades espaciales como mencionamos.

Esta tendencia hacia políticas específicas en materia tecnológica se relaciona con modelos teóricos comúnmente "lineales" que establecen distintas relaciones entre institutos de investigación e industrias que son áreas prioritarias dando lugar a instituciones públicas que fomentan y evalúan la calidad de la investigación, como el caso del CONICET y las universidades. Estos esfuerzos son relevantes para mantener mejor posicionamiento relativo con respecto a otros países y regiones, además de contribuir potencialmente a la competitividad y a la soberanía tecnológica. Se trata, sin dudas, de capacidades estratégicas para un país, que se complementan con las del sector privado y en proyectos mixtos. El software ha tenido un desarrollo importante en los últimos años, del mismo modo que muchas industrias han incorporado nuevas tecnologías e innovaciones muy destacadas en agroindustria, que explica buena parte del ingreso de divisas.

El caso de los puentes, entre tantos otros, hace visible la relación entre los fines buscados en el diseño y sus efectos en el uso. Podríamos analizar estas relaciones en cualquier tecnología independientemente de si se trata de un proyecto privado o público, pero dado que la responsabilidad asociada al estado responde a intereses públicos, parece ineludible estudiar bajo qué condiciones éticas se da la relación entre los decisores y la ciudadanía.

Además de las tecnologías directamente asociadas al Estado, toda tecnología que implique al espacio público, gran escala, o produzca cambios profundos en hábitos sociales, también podría ser parte de la mirada estatal, como evaluador y eventualmente regulador. Esto existe en normativas de impacto ecológico, por ejemplo, aunque puede extenderse a otro tipo de impactos como ocurre en Alemania donde 120 investigadores de la Universidad de Karlsruhe trabajan para un ente autárquico que ante cada proyecto tecnológico que deba ser legitimado por el Parlamento acercan sus estudios para un voto informado en base a la aceptación social del proyecto[65].

Este tipo de evaluaciones tecnológicas son un aporte para la implementación de tecnologías más democráticas y debidamente consultadas con la ciudadanía. El debate parlamentario entonces también se nutre de la opinión de los interesados directos y no solamente de datos económicos y técnicos. Aplicando la frase inicial de Quintanilla a la tecnología, podríamos decir en este punto que los ciudadanos deberemos afrontar cuestiones de interés público que requerirán un alto contenido de cultura tecnológica[66].

Es importante diferenciar entre las tecnologías que ya existen (que ya están diseñadas, que ya no son flexibles, y que se gestionan actualmente) frente a aquellas que se están pensando o diseñando para el futuro, y que entonces todavía pueden cambiar. Mientras estas dinámicas ocurren, el contexto de la globalización muestra niveles de complejidad muy altos con respecto a otras épocas, en escalas que superan ampliamente la relación canónica entre dos agentes, y presenta riesgo intrínseco sobre fenómenos y objetos que no pueden ser considerados de propiedad exclusiva de individuos, ni de estados.

## 4.2. ¿Nueva ética?

65 Institute for Technology Assessment and Systems Analysis, ver https://www.itas.kit.edu/english/

66 La cultura tecnológica muchas veces se introduce dentro de la cultura científica, pero esperamos que luego de recorrer este capítulo sea posible discernir mejor entre sus diferencias.

Buena parte de nuestro entorno vital y de la posibilidad de acceso al mundo se encuentra conformado por tecnologías, cada una de ellas tiene una historia de decisiones. Este entorno se vuelve más complejo a medida que pasa el tiempo, bastaría comparar la presencia de artefactos en un hogar occidental promedio actual con respecto a cien años atrás; aunque también es incomparable con respecto a medio siglo atrás, época en la que nació Internet. La multiplicación en las últimas décadas es lo que marca la aceleración, que dio paso a la idea de lo "exponencial" que escuchamos cotidianamente.

Algunas tecnologías son muy poderosas, Internet es un buen ejemplo, pero también lo son las tecnologías de los alimentos o la Inteligencia Artificial, que desde su propia concepción necesitan gran difusión. Por ejemplo, y con dudas, las promesas sobre los beneficios de los coches autónomos se cumplirían si la mayoría, o todos, fueran autónomos. Pero también cambiarían radicalmente nuestras relaciones sociales urbanas y toda la movilidad dependería de una infraestructura de telecomunicaciones y datos que debería cubrir todo el territorio; sin olvidar que muchos de estos datos representan nuestra identidad y nuestros movimientos.

El poder implicado en este tipo de diseños es analizado por Hans Jonas desde un punto de vista ético. Dado que mayor poder implica mayor responsabilidad, una nueva ética para estas tecnologías

> Tiene que existir porque los hombres actúan, y la ética está para ordenar las acciones y regular su poder. Tanto más tiene que existir cuanto mayores sean los poderes de la acción que ella ha de regular; y el principio regulador tiene que ser proporcionado tanto a la magnitud como al carácter de lo que ha de regular. Por tanto, las nuevas capacidades de acción requieren nuevas reglas éticas y quizás, incluso, una nueva ética. (Jonas 1995, p. 19).

Otro argumento fundamental para prestar atención a esta "nueva ética" se asocia a la posibilidad de decidir sobre nuestra forma de vida que sin dudas está influenciada por nuestro entorno tecnológico. Las llamadas "capacidades" (en rigor, *capabilities*) propuestas por Amartya Sen se orientan a:

> La expansión de las capacidades de las personas para llevar el tipo de vidas que valoran y tienen razones para valorar. Estas capacidades pueden mejorarse mediante políticas públicas, pero también, por otro lado, la dirección de las políticas públicas puede verse influenciada por el uso efectivo de las capacidades participativas por parte del público. La relación bidireccional es fundamental (Sen 2000, p. 18).

No basta entonces con tener derechos, sino también con la posibilidad efectiva de su realización. Con la posibilidad de que una comunidad de diferentes tradiciones y concepciones puedan estar de acuerdo para proseguir su buena vida (Nussbaum 1997, p. 286).

La garantía para la expansión de derechos efectivos también es parte del terreno público, y con el antecedente de las tecnologías que ya tenemos, la preocupación sobre las tecnologías que vendrán parece genuina. Las relaciones y desvinculaciones entre los decisores y las comunidades son el centro del problema ético, y dada la escala y potencia de las tecnologías que vienen, parece necesario incorporar activamente nuevos criterios y alternativas basadas en la "responsabilidad" de Jonas (1995), o en la "honestidad" de Parselis (2018). Esto implica pensar modos de legitimar socialmente el desarrollo de escala o de influencia pública para que no se parezca a un decreto legislativo, para no vulnerar nuestra autonomía que ya no depende del borde nacional.

## 5. Lo nacional entre la complejidad y las tendencias tecnológicas

Las tecnologías digitales que durante algunos años se imaginaron como disociadas del entorno físico cada vez están más involucradas en nuestros cuerpos y relaciones territoriales. Es decir que ya no solo influyen en nuestro universo simbólico con toda su problemática específica de

espionaje, filtros burbuja, censura, privacidad, etc. sino que también se embeben en electrodomésticos y controlan algorítmicamente naves lejanas, o muy cercanas como los coches autónomos. Lo mismo ocurre con otras tecnologías en las que se decide como si la Tierra fuera un artefacto, en palabras de Allenby. Desde hace muy poco tiempo estamos cambiando la forma de estudiar la relación entre el desarrollo humano y los sistemas de la Tierra, abandonando gradualmente el análisis lineal para dar lugar a los sistemas complejos. Esto requiere el desarrollo de nuevos modelos, y una nueva ética (Allenby 2005).

Si el contexto actual exhibe desorden intrínseco y se comporta de manera impredecible o caótica; si a mayor conectividad, mayor complejidad, mayor riesgo, y menor posibilidad de toma de decisiones informadas, lo que conduce a la pérdida de responsabilidad (Goldin y Mariathasan 2014); si desde las primeras advertencias del "riesgo manufacturado" a principios de los años 2000 la conectividad se aceleró, y la fragilidad global es cada vez mayor, perdiendo de vista los efectos de las acciones individuales; si ya no podemos identificar causalidad directa; parece sensato el reclamo de Hans Jonas sobre la necesidad de una nueva ética.

Para Innerarity, en esta dinámica de aceleración, la pasividad es un modo de actuar, ya que los problemas solo empeoran cuando no se hace nada, lo que nos lleva a entender que la complejidad implica directamente a la gestión política (Innerarity 2020).

Pero es necesario identificar distintos espacios de gestión política, especialmente asociados a la tecnología. El contenido político de las tecnologías no es la política tecnológica. Comentamos que la política tecnológica en muchos lugares mantiene una relación virtuosa (al menos desde el punto de vista económico), en tanto que Latinoamérica muestra algunos resultados en la investigación científica que tienen enormes dificultades para ser transferidos al desarrollo tecnológico y a las empresas, salvo algunos pocos casos paradigmáticos. Es pertinente la diferenciación entre el contenido político de las tecnologías y las estrategias nacionales o regionales orientadas al desarrollo tecnológico, que es un modo de establecer finalidades muchas veces asociadas a cuestiones geopolíticas. Por ello las políticas tecnológicas en su faceta de investigación se convierten en un activo irreemplazable para un país, del mismo modo que podría serlo la transferencia hacia la industria, incluso como "creadora de valor" desde la perspectiva de Mazzucato (2019).

Pero hay un camino por recorrer en cuanto a la gestión de recursos y su relación con lo que podemos considerar *commons*. ¿Es posible encontrar modos de gestión de *commons* entre países? Y hay otro camino por recorrer en cuanto a esta "nueva ética" y el *human accountability* en diseño tecnológico tanto como los criterios de automatización de acciones a través de la Inteligencia Artificial, por ejemplo en armas, que no pueden quedar fuera de un consenso global[67]. La cohesión social y la seguridad también son parte de la discusión, y precisamente ambas cosas pueden considerarse *commons*. Finalmente, el modo de esa cooperación, el mecanismo que permitiría tomar decisiones, es crucial: si se trata de valores, capacidades y bienes que podríamos considerar comunes, es necesario que su gestión sea cooperativa. Lo mismo ocurre, sin mucho éxito, con la mitigación del cambio climático.

Sin embargo, existe una tensión difícil de abordar. La tecnología puede estudiarse a través de sus trayectorias que parecen mostrar patrones evolutivos a veces casi "autoexplicativos", lo que alimenta de argumentos a algunos deterministas tecnológicos. La potencia de estas trayectorias puede llevarnos a pensar que es muy poco lo que podemos hacer para el gobierno de la tecnología. Las miradas más optimistas podrían sintetizarse en la pregunta que se hace Kevin Kelly: ¿qué quiere la tecnología? Y se responde a sí mismo de un modo ambivalente:

67 Las Naciones Unidas han abordado parte de la problemática de las tecnologías digitales a través de su programa Digital Cooperation, intentando consensuar directivas sobre lo que puede ser aceptable en un mundo digital interdependiente. El *human accountability* es uno de sus rasgos centrales. Ver: https://digitalcooperation.org/

> La tecnología quiere lo que queremos: la misma larga lista de méritos que anhelamos. Cuando una tecnología ha encontrado su papel ideal en el mundo, se convierte en un agente activo para aumentar las opciones, elecciones y posibilidades de los demás (Kelly 2010).

Esta idea parece descansar sobre el supuesto de que hay una búsqueda del bien, una especie de sustrato de buenas intenciones. Pero sabemos que hay consecuencias no deseadas y responsabilidades que se encuentran diluidas. Sabemos que enfrentamos el cambio climático, y que, salvo por la aceptación en un mercado, no tenemos instrumentos para decidir sobre las tecnologías que se están desarrollando hoy mismo y que comenzarán a formar parte de nuestro entorno vital en un futuro.

Kelly muestra esta tensión asegurando que nuestro papel como humanos es persuadir a la tecnología a lo largo de los caminos que naturalmente quiere seguir. (Kelly 2010).

Es decir que aún asumiendo que esa "inercia" por seguir una trayectoria determinada es potente, debemos "persuadir" a la tecnología. Esta "persuasión" se diferencia de otras ideas más críticas que van desde la condescendencia hasta la radicalización total en contra de estas trayectorias (Parselis 2018). Esta dinámica es tan poderosa que obliga a descartar la posibilidad pragmática de refundar el entramado de desarrollo tecnológico, que además barrería con sus beneficios. Parece más sensato intentar colocarlo dentro de la arena de la decisión política amplia y participativa, dentro de una época que *de facto* es compleja en todo sentido, incluso en sus esquemas de gobernanza como observa Allenby (2005), en los que la dominancia del Estado-Nación se trasladó a un lugar dentro del conjunto de muchas instituciones involucradas en la gobernanza internacional, como las empresas privadas, las ONG y comunidades de diferentes tipos.

Un esquema de gobernanza requiere renunciar a cualquier instancia central de ordenamiento de las distintas lógicas que intervienen en la sociedad, porque ya no sería compatible con la complejidad, según Innerarity. En la complejidad existe un mecanismo de autoorganización, que no permite su control central al estilo de las tendencias ideológicas actuales:

> En este punto (autoorganización) tienen razón los liberales, pero no consideran la otra cara de la realidad, las ineficiencias de la autoregulación o los resultados indeseados de la agregación. El socialismo es más ambicioso en su intervención, pero frecuentemente menos consciente de sus límites. La política de la complejidad apunta a una combinación de ambos enfoques, en la medida en que acepta la complejidad del sistema, pero al mismo tiempo sabe que sus intervenciones tendrán una influencia en la realidad emergente de las sociedades (Innerarity 2020, p. 19).

Si comparamos esta situación con respecto a los años 60, y teniendo en cuenta la evolución hacia un capitalismo más desigual y concentrado a partir de los años 80, deberíamos considerar que la propuesta de autonomía con eje en un sistema de estados con intercambios para la gestión de las tecnologías y los *commons* debería actualizar y complejizar las ideas de Sábato y Botana (1993) y Varsavsky (2013) para pensar en otro tipo de estrategias en función de alguna idea distinta de "interés nacional".

Muchas de las tecnologías ya desarrolladas podrían ingresar en el campo de la gobernanza, pero resulta más relevante aún para las tecnologías que vendrán, lo que implica definir las aspiraciones concretas del país con respecto a su rol dentro de este complejo entramado global. Esta aspiración sobre el futuro involucra la conexión entre las decisiones actuales y un estado de situación futuro, adecuadamente planteado por Innerarity bajo el concepto de "gobernanza intertemporal" que consiste en

> Una cultura política y un diseño institucional que estimula la decisión motivada en el largo plazo, protege los intereses futuros, mejora los instrumentos de previsión y promueve la solidaridad intergeneracional" (Innerarity 2020, p. 337).

En la misma línea existe el concepto "gobernanza anticipatoria" que es deseable en todos los campos, pero en el terreno tecnológico nos encontramos con la tensión entre la gobernanza y la inercia de las trayectorias tecnológicas. La anticipación sobre las tecnologías que se están desarrollando y su relación con los intereses locales es fundamental, asumiendo el riesgo y la incertidumbre. Las instituciones públicas tienen, en consecuencia, una importancia fundamental en esta tarea, tal como también advirtió Oscar Oszlak:

> Tal vez se requiera repensar totalmente los enfoques con que se enfrenta la tarea regulatoria, imaginando formas de intervención temprana antes de que su adopción adquiera gran escala, aunque sin disuadir el cambio tecnológico." (Oszlak 2019).

La anticipación y los "estudios del futuro" pueden ser una forma de regulación temprana, como también la evaluación de riesgos y la adopción inteligente del Principio de Incertidumbre. Se trata de una tarea que comienza con la reflexión acerca de las implicaciones futuras de las actuales decisiones, sobre las tendencias, que requiere diferenciar las señales críticas del ruido que nos distrae, detectar los problemas latentes, identificar los riesgos y las oportunidades (Innerarity 2020).

Una evaluación más democrática que legitime lo aceptable y lo deseable en cuanto a tecnologías futuras (entres sus opciones, que siempre existen) es también desarrollo de capacidades en el sentido de Amartya Sen y posicionamiento estratégico en la red global. Esta evaluación puede ser posibilitada por nuevos esquemas como es el caso de las Tecnologías Entrañables que intentan bajar las barreras que nos desvinculan del desarrollo tecnológico y proponen criterios amplios de desarrollo sin desmerecer los criterios técnicos (Quintanilla, Parselis, Sandrone, y Lawler 2017). Los criterios de las Tecnologías Entrañables, además, derivan de algunas consideraciones éticas que analizamos, como por ejemplo la honestidad tecnológica observando la legitimidad del desarrollo y el cuidado de los *commons* (Parselis 2018).

Con más conciencia de los intereses locales y con la aspiración estratégica dentro de la complejidad global, sería posible instrumentar estos mecanismos para legitimar socialmente el desarrollo y modos de adopción de tecnologías dentro de esquemas de gobernanza anticipatoria para que el futuro nos encuentre en una mejor posición relativa con respecto a decisiones que ningún país podría tomar en forma exclusiva. En este sentido, el rol del Estado como modulador entre estas escalas parece insoslayable.

## 6. Reflexiones finales

Nuestra relación con las tecnologías nos modifica y nos constituye en nuestras habilidades, capacidades, posibilidades y construye nuestra mirada del mundo. Contribuyen a la construcción de nuestras identidades. En los extensos tiempos biológicos, evolucionaremos en relación a los entornos que diseñamos. El contenido político está presente en este entorno y define parte de nuestra forma de vida. Si retomamos la diferencia entre las tecnologías que ya existen y las tecnologías que todavía no existen, veremos que las primeras tienen el rol de decretos, pero las segundas son flexibles y podremos modificarlas. Esto depende de mecanismos que posibiliten definir (o redefinir) el problema que pretenden solucionar y sus finalidades.

Nuestro camino hacia el futuro implica actores involucrados, en todas las escalas, ciudadanos, Estados y esquemas de gobernanza. El Estado tiene buena parte del peso de la responsabilidad del desarrollo científico-tecnológico, pero no exclusivamente, dado que en la escala nacional requiere de la cooperación de otros actores, y en la escala global debe participar del flujo de conocimiento y del Estado del arte dinámico y complejo. No es posible que el Estado se encuentre desvinculado de la pregunta por el problema por solucionar: no debería aceptarse una rueda sin necesitarla. Pero además, debe procurar que no se produzcan desvinculaciones entre los intereses que motivan la

creación de las tecnologías con respecto a los intereses en su gestión y los intereses de los ciudadanos. Esto implica consensos a través de esquemas de gobernanza y mecanismos de participación. Menos barreras generan tecnologías más transparentes. El interés por estudiar y gestionar la trazabilidad de contagios en una pandemia no puede generar tecnologías que lesionen derechos individuales a la privacidad, que el Estado debe garantizar además de auditar el proceso de diseño y gestión de dicha tecnología.

Los Estados son entidades que hoy se encuentran en la escala intermedia de esta problemática, son parte de una red más compleja asociada a las trayectorias tecnológicas y a bienes naturales y culturales que no puede gestionar en forma aislada o desacoplada de la red global. El intento por evitar la ruina de estos bienes globales, que ya no son solamente naturales, sino también culturales, requiere de consensos, también globales.

Ninguna administración entonces puede desde el punto de vista ético desentenderse de las capacidades en determinar las formas de vida que elijan sus ciudadanos, como tampoco de los aspectos que la conectan con aquello que no puede ser apropiado por el bien de la humanidad. El Estado es una institución crítica en la modulación entre estas escalas. La nueva ética que exigen las tecnologías actuales debe ser un imperativo, o al menos una guía para esta modulación. De ese modo aseguraría tecnologías socialmente más legítimas. Parece ser el momento del advenimiento de un Estado modulador entre los ciudadanos y la comunidad global, más que en un Estado custodio del límite entre el adentro y el afuera.

## Bibliografía


Albornoz, M. Sebastián, J. (1993), “Jorge Sábato revisitado”, *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura* 575, 117-130.

Allenby, B. (2005), *Reconstructing Earth: Technology and environment in the age of humans*. Washington D.C.: Island Press.

Bell, D. (1973), *The coming of post-industrial society. A Venture in Social Forecasting*. New York: Basic Books.

Benkler, Y. (2006), *The Wealth of Networks. How Social Production Transforms Markets and Freedom*. New Haven and London: Yale University Press.

Broncano, F. (2008), "In media res: cultura material y artefactos", *Revista ArtefacTos* 1(1), 18–32.

Goldin, I., Mariathasan, M. (2014), *The Butterly Defect. How globalization creates systemic risks, and what to do about it*. Princeton: Princeton University Press.

Hardin, G. (1968), "The tragedy of the commons", *Science 162*, 16–20.

Innerarity, D. (2020), *Una teoría de la democracia compleja. Gobernar en el siglo XXI*, Barcelona: Galaxia Gutenberg SL.

Jonas, H. (1995), *El principio de responsabilidad. Ensayo de una ética para la civilización tecnológica*, Barcelona: Herder.

Kelly, K. (2010), *What technology wants*, New York: Viking - Penguin Group.

Lafuente, A. (2007), "Los cuatro entornos del procomún", *Cuadernos de Crítica de La Cultura* 77–78, 15–22.

López Cerezo, J. A. (2018), *La confianza en la sociedad del riesgo*, Barcelona: Sello Editorial.

Mazzucato, M. (2019), *The value of everything. Making and taking in the Global Economy*, London: Penguin Books.

Niiniluoto, I. (1997), "Ciencia frente a Tecnología: ¿Diferencia o identidad?", *Arbor: Ciencia, pensamiento y cultura* 620, 285–299.

Nussbaum, M. C. (1997), "Capabilities and Human Rights", *Fordham Law Review* 66(2), 273–300.

Parselis, M. (2016), *Las Tecnologías Entrañables como marco para la Evaluación Tecnológica*, Salamanca: Universidad de Salamanca.

Parselis, M. (2018), *Dar sentido a la técnica ¿pueden ser honestas las tecnologías?*, Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos - Catarata.

Quintanilla, M. Á. (2020), *Filosofía ciudadana*, Madrid: Trotta.

Quintanilla, M. Á., Parselis, M., Sandrone, D., Lawler, D. (2017), *Tecnologías Entrañables. ¿Es posible un modelo alternativo de desarrollo tecnológico?*, Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos - Catarata.

Sábato, J., Botana, N. (1993), "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", *Arbor, Ciencia Pensamiento y Cultura* 575, 21–43.

Sen, A. (2000), *Development as Freedom*, New York: Anchor Books.

Varsavsky, O. (2013), *Estilos tecnológicos. Propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista*, Buenos Aires: Biblioteca Nacional.

West, G. (2017), *Scale. The Universal Laws of Growth, Innovation, Sustainability, and the Pace of Life, in Organisms, Cities, Economies, and Companies.* New York: Penguin Press.

Winner, L. (1983), "Tienen política los artefactos?", https://www.oei.es/historico/salactsi/winner.htm [última consulta 15/09/2020]

Zamagni, S. (2014), "Bienes comunes y bien común", en Groppa, O., Hoevel, C. (eds.), *Economía del Don. Perspectivas para Latinoamérica,*. Buenos Aires: Ciudad Nueva, pp. 25-46.

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Algunas notas sobre neoschumpeterianismo en las periferias latinoamericanas*

*Leandro Ariel Giri*†

## Resumen

En el presente trabajo se analizan algunas consecuencias potenciales de una aplicación acrítica del recetario de la corriente de economía neoschumpeteriana a las políticas públicas en países periféricos y semiperiféricos, en particular los latinoamericanos. Se argumenta la pertinencia de dicho análisis en que esta propuesta teórica se presenta como la principal alternativa a la mirada neoliberal y es apoyada por buena parte del arco progresista latinoamericano y por organismos supranacionales como la CEPAL. Aquí se proponen algunos puntos que merecen atención en aras de evitar consecuencias indeseables de la adopción *tout court* de la cosmovisión neoschumpeteriana en la toma de decisiones en materia de políticas públicas en general y de políticas científico-tecnológicas en particular.

*Palabras clave*: Economía neoschumpeteriana – Política científica – Política tecnológica – Países periféricos

* Se agradecen los comentarios de los Dres. Diego Hurtado de Mendoza y Diego Lawler a un manuscrito anterior en el que se volcaban algunas ideas que serán aquí exploradas en mayor detalle.

† IIF-SADAF/CONICET, UNTREF, UCA.

# 1. Introducción

La política científica como tópico de estudio debe ser definida con cierta precisión si se quiere decir algo sobre ella que no repita las fórmulas usuales al respecto. En primer lugar, afirmamos que, si bien el presente trabajo se inscribe en un apartado temático denominado, justamente, "política científica", la referencia en realidad debería ser más amplia. No es de nuestro interés circunscribirnos únicamente al conjunto de acciones ejecutadas por parte de los Estados Nacionales al fomento de la investigación científica y la difusión de sus resultados en aras de lograr un determinado impacto social, sino considerar un conjunto más amplio de acciones políticas que incluyan sobre todo también a la política tecnológica y de innovación. Por otra parte, cualquier análisis que no tenga, al menos de manera superficial, un ojo puesto en el conjunto global de las medidas políticas de los Estados Nacionales resultaría insuficiente, dado que los efectos y retroalimentaciones de tales medidas no repercuten únicamente dentro de las fronteras ministeriales, si no que trascienden las mismas y llegan a la sociedad en todos sus niveles. A la hora de realizar coordinación interministerial, pareciera como si cada unidad administrativa fuese un compartimiento estanco dentro de un transatlántico ciclópeo, pero lo cierto es que los Estados son sistemas complejos, por lo cual la mirada holista sobre el conjunto es mandatoria. Esto significa que el estudio de la política científica no puede circunscribirse únicamente a un organismo nacional de ciencia y tecnología (como por ejemplo un ministerio o secretaría), sino que necesariamente precisa de un foco de mayor amplitud.

Un ejemplo reciente de la importancia de la mirada holista se deduce de lo sucedido en la política científica Argentina de los últimos 15 años. En el año 2007 el gobierno de Néstor Kirchner realizó una importante inflexión en la política científica nacional al crear el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y poner frente a él al Doctor en Química Lino Barañao. Si bien varios aspectos de la gestión de Barañao durante el ciclo kirchnerista pueden ser a todas luces criticables, es innegable que tal gestión obtuvo muchísimos recursos que se volcaron a la formación de recursos humanos, instrumental y otros insumos necesarios para la investigación científica, con resultados muy buenos en términos generales, al menos dentro de los parámetros de un país semiperiférico como Argentina. Barañao fue el único ministro que persistió en su cargo al cambiar el signo político del poder ejecutivo[68]. Al asumir la Presidencia de la Nación Mauricio Macri, en diciembre de 2015, afirmó que retendría al ministro Barañao debido a los buenos resultados obtenidos durante su gestión desde el 2007 (como si los mismos fueran aislables del resto del sistema de gobierno). Ahora bien, durante la gestión de Macri, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, con el mismo ministro encabezándolo, sufrió toda clase de recortes presupuestarios y una campaña mediática de desprestigio a su personal apoyada por varios funcionarios del ejecutivo, e incluso fue finalmente degradado a Secretaría, perdiendo su carácter ministerial[69]. Quedó claro que el pequeño y frágil sector rector de la política científico-tecnológica nacional no podía ir a contracorriente en un contexto en el que la propia conducción nacional propugnó el achicamiento y endeudamiento drástico del Estado.

Este holismo que debe contemplarse a la hora de estudiar la política científica establece la necesidad de visualizar los nexos bidireccionales entre las instituciones encargadas de la planificación y ejecución de tales políticas y otras instituciones que si bien nominalmente realizan otras funciones (otros tipos de políticas), proveen a las primeras de insumos (en forma de recursos como financiación, conocimiento o incluso de carácter simbólico), y también necesitan de los insumos que el sector científico-tecnológico puede aportar. Un ejemplo de esto es la interacción

68 https://www.pagina12.com.ar/diario/elpais/1-287215-2015-11-30.html [última consulta: 29/05/2020]
69 http://www.periferiaciencia.com.ar/noticia.php?n=367 [última consulta: 29/05/2020]

entre las instituciones científico tecnológicas y sectores como el industrial o el de salud. Es trivial pero cierto que una política científica que ignore estas interacciones o no las propugne debidamente está condenada al fracaso.

Una idea algo ingenua pero que permite proveer una explicación plausible de dicho fenómeno es pensar a las instituciones de ciencia y tecnología como "generadoras de conocimiento" y a dicho conocimiento imaginarlo como poseedor de una ontología material, como si fuese un objeto tangible. Así, tales instituciones "fabricarían" conocimiento que debería circular hacia el resto de los estamentos estatales pero también privados. Idealmente, también los privados fabrican conocimiento que también circula y permite generar riqueza, tanto a los propios privados como a la sociedad toda a través de los mecanismos redistributivos del mercado y del Estado. Esta asunción metafísica entre conocimiento y riqueza está presupuesta en el constructo teórico denominado "Sociedad del Conocimiento", introducido por primera vez por el gurú del *management* Peter Drucker (2004). Señala René Ramírez Gallegos (2017), como marca epocal contemporánea, el desplazamiento de la importancia del bien transable industrial y tangible por la "mentefactura", es decir, por el conocimiento en un formato que le permite ser intercambiado y por ende constituir un nuevo *commodity*. Algunos datos pueden ilustrar el sentido en el que se señala la importancia económica creciente del control de las mentefacturas. Afirma Katu Arkonada (2015) que a pesar de que desde 2007 China es la principal productora internacional de software y hardware, es EEUU quien factura el 84% de las ganancias del rubro. Por otra parte, Carlo Vercellone (2017) estima que mientras en 1975 el 83% del valor de las 500 empresas más importantes que cotizaban en la bolsa de EEUU correspondían a activos tangibles en 2005 era apenas el 15, mientras que el 85% del valor de las empresas restantes correspondían a activos intangibles. Otra etiqueta muy común para dar cuenta de esta característica contemporánea del sistema económico mundial es la de "capitalismo cognitivo" (véase Fumagalli 2010, Hardt y Negri 2012; Moulier Boutang 2012; Vercellone 2011). Esta denominación tiene como ventaja analítica el desacople del aire optimista que arrastra la idea de sociedad del conocimiento, lo que permite una visión algo más objetiva.

La equiparación ontológica de conocimiento y riqueza permite un corolario trivial pero en algún sentido empíricamente verdadero: es necesario "tener conocimiento" dentro de las fronteras nacionales. Así, dentro de los países semiperiféricos y periféricos, parecen configurarse dos estrategias dicotómicas respecto a la función de la política en el presente contexto.

Una primera estrategia, de corte neoliberal, simplemente actualiza su vieja cosmovisión respecto a la economía industrial para incorporar las novedades respecto a la importancia de las mentefacturas: hay que achicar el Estado, y de ese modo se le quitan restricciones (políticas pero sobre todo fiscales) a los privados para que generen el conocimiento sin obstáculos. A su vez, los incentivos fiscales (y de paso, la pérdida de derechos de los trabajadores) permiten Inversión Extranjera Directa, fomentando la radicación de empresas extranjeras que traen conocimiento desde el exterior y poseen el expertise y los recursos para la generación de más conocimiento dentro de las fronteras nacionales. Reemplace en lo anterior "conocimiento" por "producción de manufacturas" y tendrá una caracterización de grano grueso pero bastante certera del neoliberalismo de los 80s y 90s.

La otra estrategia, de corte keynesiano/neoschumpeteriano, hace foco en la formación de contextos nacionales donde el conocimiento no sólo se genere sino también se aproveche (en forma de innovación tecnológica, que es la forma en que según la cosmovisión de estos estrategas, el conocimiento se vuelve riqueza aprovechable). Este contexto debe construirse y tomar la forma de los llamados "ecosistemas de innovación" o "Sistemas Nacionales de Innovación". Dichos ecosistemas requieren necesariamente la intervención del Estado, tanto en el rol de inversor y proveedor de educación de recursos humanos como también fomentando de alguna manera formas específicas de participación privada.

Claro está que estas dos estrategias presentadas son caricaturas conceptuales con fines analíticos. Las políticas en Latinoamérica en los últimos 20 años han fluctuado entre estos dos polos, con las derechas más cerca de la primera estrategia y las izquierdas más cerca de la segunda, pero siempre en algún lugar intermedio.

Otra vez puede ilustrarse la importancia del análisis holista de la política científica con el caso argentino antes descripto: un ministerio de ciencia y tecnología con una concepción neoschumpeteriana del mundo no podía subsistir dentro de un Estado neoliberal, y de hecho no subsistió. Posterior a su reunión con Mauricio Macri en el año 2016, la teórica más importante de la escuela neoschumpeteriana, Mariana Mazzucato, publicó un lacónico *tweet* afirmando "*Not sure he got it*"[70]. La denuncia que efectuaba consistía en que más allá de la omnipresencia del término "innovación" en el discurso del expresidente, su propia ideología lo llevaba a infravalorar el rol del Estado en la política científico-tecnológica, configurando una estrategia de formato neoliberal y por ende, a los ojos de Mazzucato, condenada al fracaso. Más allá de algunos logros del Sistema Nacional de Innovación justificables fácilmente desde la inercia de lo construido durante el ciclo kirchnerista, el tiempo le dio la razón a la economista italiana, y mientras escribimos estas palabras, el sistema científico-tecnológico argentino busca desesperadamente ponerse en marcha en el contexto signado por la pandemia de COVID-19.

Latinoamérica se debate en términos generales entre facciones conservadoras y progresistas (la mayoría de éstas últimas con un pasado reciente al frente de los Estados Nacionales). Si bien son las derechas neoliberales las que gobiernan actualmente la mayor parte del subcontinente, lo cierto es que la mayoría no ha tenido buenos resultados en sus gestiones (al menos medidas desde la opinión pública) y las pésimas políticas de enfrentamiento al COVID-19 que han realizado podrían acelerar sus caídas y el retorno de los progresismos. Si esto ocurriese, aunque sea de manera parcial, es esperable la implementación de políticas científico-tecnológicas más cercanas a la concepción neoschumpeteriana, que de hecho es la visión defendida institucionalmente por la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL) dependiente de la Organización de las Naciones Unidas (véase Cimoli, Ferraz y Primi 2005, Cimoli y Porcile 2016; Cimoli *et al*. 2017), organismo supranacional de enorme influencia en la región. En Argentina, donde ya ocurrió el retorno progresista con la asunción de Alberto Fernández, la reconstitución del Ministerio de Ciencia y Tecnología y el nombramiento de funcionarios de alto nivel defensores de este tipo de políticas, nos lleva a suponer que, en medio de las muy violentas restricciones causadas por el sobreendeudamiento macrista y la recesión mundial fruto del coronavirus, el neoschumpeterianismo sea el espíritu detrás de buena parte de las acciones de gobierno.

Después de todo este preámbulo, proponemos un análisis, superficial pero necesario, de algunos presupuestos de la escuela neochumpeteriana en busca de algunas claves para entender la política científico-tecnológica que podría venirse para buena parte de Latinoamérica, esperando dar algunas pistas de cómo podrían impactar en el mundo que se viene.

## 2. Algunas notas sobre economía neoschumpeteriana

Entre otros méritos teóricos, debe recordarse a Joseph Schumpeter por concientizar a los economistas de la importancia de la tecnología en la función de crecimiento económico, superando a los modelos clásicos como el de Robert Solow, que sólo consideraban en su ecuación al capital y al trabajo. A partir de los 70s un conjunto de economistas cuyo centro de comando más fuerte es la Universidad de Sussex tomaron las ideas schumpeterianas y algo de la cosmovisión keynesiana, fundaron una corriente consciente de la necesidad de las políticas de fomento a la innovación para

70 https://www.politicargentina.com/notas/201604/13448-le-explique-a-macri-por-que-las-politicas-neoliberales-fallan-no-creo-que-lo-haya-entendido.html [última consulta: 29/05/2020]

el desarrollo de las naciones, anclados en una teoría evolucionista del cambio económico (ya presente en Schumpeter, pero cuya cristalización se dio sobre todo en el trabajo de Nelson y Winter 1985). De manera lenta pero constante esta escuela fue adquiriendo peso académico y luego político, colonizando, con matices, la subjetividad de influyentes tomadores de decisiones dentro de varios organismos supranacionales como la Organización de las Naciones Unidas y la Comunidad Europea.

Parte del éxito de la escuela neoschumpeteriana se da en el éxito explicativo de sus postulados para dar cuenta del fenómeno del desarrollo abrupto de los "tigres" del Sudeste Asiático, de Japón y de la decadencia europea frente a aquellos países que lograron consolidar sus sistemas científico-tecnológicos conectándolos con sus sistemas productivos. También han logrado éxito explicativo al abordar el atraso de África y Latinoamérica, culpando a su incapacidad de consolidar políticas científico-tecnológicas e, indirectamente, a la prevalencia durante una cantidad de tiempo demasiado extensa de gobiernos neoliberales. Este éxito explicativo también se traduce a un gran poder prescriptivo: abrazar el neoschumpeterianismo arroja un recetario de políticas concretas que apunta a la consolidación de los Sistemas Nacionales de Innovación. Así, deben enfocarse recursos del Estado emprendedor (Mazzucato 2013) para generar un ecosistema donde se produzcan conocimientos, pero no cualquier tipo de conocimiento, sino aquellos que permitan su instanciación en algo que genere valor, es decir, la innovación. El *commodity* importante para tener bajo la lupa es, pues, la innovación, la cual es mensurable mediante patentes: esta es la instanciación que genera riqueza, la mentefactura. La cantidad de patentes que emite un país en un período se presenta entonces como una variable operacional indicadora de la buena salud de un Sistema Nacional de Innovación. El presupuesto es que el conocimiento instanciado en innovación genera "destrucción creativa", la cual fomenta actividades que activan a las partes del ecosistema generando valor en ciclos virtuosos. La destrucción creativa es un mecanismo que permite la evolución de los más aptos y la desaparición de los menos aptos, en clara clave darwiniana. El valor generado en dicho proceso llega a la sociedad, primero por la aplicación directa de las innovaciones en la vida diaria y luego, indirectamente, por la generación de riquezas y la profusión de *start-ups* que emplean recursos humanos altamente calificados.

Esta escuela académica cuenta con nutridos estudios empíricos sobre las bondades de los Sistemas Nacionales de Innovación de los países exitosos y las fragilidades o ausencias de los mismos en los países que no logran despegar.

Ahora, colocando el foco en Latinoamérica, queda claro para los neoschumpeterianos que la elaboración y ejecución de políticas industriales y de fomento a las innovaciones tecnológicas –incluidas las actividades I+D–, así como el logro de una organización institucional suficientemente resiliente son algunos de los desafíos pendientes para los países considerados dentro de la Teoría de los Sistemas Mundiales (véase Babones, 2005) como Periféricos o Semiperiféricos, como es el caso de la Argentina, Brasil, Chile o México (véase Arrighi y Drangel 1986, Martin 1990, Chase-Dunn 1998, Clark 2010), mucho más en el caso de los periféricos. Así, ocurre que en las semiperiferias, si bien aparecen procesos de industrialización e innovación puntuales, muchas veces no se logra una diversificación de la matriz productiva tal que permita la conformación de un ecosistema de innovación sobre sectores dinámicos de retornos crecientes, y así no se consigue desarrollar las economías de modo considerable para abandonar la posición (semi)periférica.

El diagnóstico para este tipo de países es bien conocido: baja inversión en I+D privada, discontinuidad de las políticas públicas en industria e innovación, trabas por parte de empresas oligopólicas con gran capacidad de lobby en los países y en el concierto internacional, financiarización especulativa de los sistemas económicos y grandes desventajas geopolíticas para negociar "reglas de juego" globales y locales en materia organizacional, institucional y de administración del conocimiento científico-tecnológico (véase Di Maio 2009, Fu y Soete 2010). Por otra parte las economías centrales perciben a las economías periféricas y semiperiféricas como

una oportunidad para ganar escala mediante la venta de tecnología o mediante el aprovechamiento de contextos de costo bajo para ganar competitividad global mudando ciertas instancias de producción generalmente intensivas en mano de obra y en contaminación (Ramírez Gallegos 2017), por lo que los procesos endógenos de desarrollo económico mediante políticas tecnológicas autónomas son percibidas por la centralidad como amenazas.

Son pocos los países semiperiféricos que han logrado convertirse en centrales (Chase-Dunn 1998), y lo han logrado únicamente mediante la adquisición y dominio de tecnologías avanzadas (Chang 2008), que les han permitido depender menos del sector primario (y por ende del precio internacional de los *commodities*) al permitir la exportación de bienes manufacturados con valor agregado.

Los neoschumpeterianos han estudiado en detalle las dinámicas de cambio tecnológico, desarrollando una detallada teoría de las trayectorias tecnológicas (véase Dosi 1982, Freeman y Soete 1997, Pérez 2001, Mazzucato 2013) por analogía a la dinámica del cambio científico kuhniana sobre la cual profundizaremos luego. Así, las innovaciones tecnológicas poseen un ciclo de vida modelable razonablemente mediante una curva logística: las innovaciones nacen en una "revolución" tecnológica, se difunden rápidamente desplazando a su antecesora (en el proceso de destrucción creativa que describió con fruición Schumpeter), y crecen exponencialmente generando riqueza hasta que saturan los mercados, proceso en el que se desaceleran los retornos de inversión. Ahí, los dueños de esas innovaciones proceden a buscar mercados alternativos para estirar la vida del producto, y ocurren algunas pequeñas innovaciones incrementales (no revolucionarias) que permiten estrujar las últimas gotas de valor antes de que ocurra la próxima revolución tecnológica que arrasará con nuestra innovación en el próximo proceso de destrucción creativa. Tal ciclo de vida expone diferentes fases o "ventanas tecnológicas" que configuran distintas estrategias a tomar por parte de quienes pretendan extraer valor de la innovación. Así, quienes posean el *know-how* y la capacidad institucional e infraestructura adecuada, deben entrar en el juego en la fase de consolidación de la innovación (es decir, en el de la difusión exponencial), pues allí la tecnología es novedosa, la ganancia es mayor y la competencia feroz. Quienes dispongan de menos capacidades y recursos, pueden entrar al juego en la fase de estancamiento y decadencia de la innovación, pues allí los grandes jugadores pierden el interés y por ende compiten menos, dejando disponibles algunos nichos que pueden ser ocupados por estos actores más débiles para generar algo de valor.

Las políticas industriales planteadas por su recetario no se basan en la desregulación de las mismas a manos del mercado sino en el reconocimiento de la estructura dinámica de la industria, la importancia del conocimiento científico-tecnológico, y el rol fundamental de los Estados Nacionales como inversores y organizadores de los sistemas de innovación a los fines de configurar dichas trayectorias tecnológicas (Pavitt 1984, Mazzucato 2013).

Todas estas características del pensamiento neoschumpeteriano hacen que el mismo sea muy atrayente para todo aquel que se defina progresista, o al menos en oposición al conservadurismo neoliberal. Se hace foco fuerte en el Estado y su rol activo como inversor, como regulador de la educación, como innovador tecnológico y como socio estratégico de todo actor privado que se plantee seriamente desarrollar su I+D en el contexto de la sociedad del conocimiento. El imaginario que asocia progreso y progreso tecnológico es fácilmente conquistado por esta cosmovisión, y basta ver los fracasos de la posición antagónica como para sentirse legítimamente seducido por esta escuela tecnofílica.

## 3. Cuatro puntos ciegos del neoschumpeterianismo en las periferias

Proponemos en este trabajo, a modo de hipótesis, que las conceptualizaciones neoschumpeterianas poseen algunos "puntos ciegos" al considerar el rol de las economías no centrales.

### 3.1. Entrar por la ventana

Las recomendaciones de la corriente neoschumpeteriana para las periferias parecen aproximarse a las perspectivas neoliberales más que a la perspectiva sistémica que reservan para diagnosticar a los países centrales (véase Hurtado y Souza 2018, Hurtado y Loizou 2019, Zubeldía y Hurtado 2019). De manera implícita y como consecuencia de la ausencia de un marco conceptual del orden global –del tipo de la teoría del sistema-mundo– que haga posible analizar la dimensión "división internacional del trabajo" se reserva a las economías periféricas roles subsidiarios en términos de procesos organizacionales, institucionales, culturales y epistémicos.

Como afirmamos antes, las recomendaciones para nuestros países implican el ingreso a las trayectorias de las tecnologías estratégicas en el momento en que dejan de ser interesantes para los países centrales, al aproximarse a la curva de saturación de las mismas (el equivalente al proceso de crisis en el esquema de Thomas Kuhn para la ciencia, véase Pérez 2001). Esto, si bien disminuye la presión por competencia contra el I+D de los países centrales (que en esa etapa ya están concentrados en la búsqueda de la próxima "destrucción creativa", véase Schumpeter 1994) deja escaso lugar para la innovación (que apenas puede ser incremental) y también escasos mercados que ocupar (pues la mayoría, justamente, ya están saturados). Resulta cuestionable la hipótesis de que entrando en dicha etapa de las trayectorias tecnológicas los países periféricos puedan abandonar su condición subdesarrollada. Aquí vale recordar las palabras de Ramírez Gallegos:

> Frente a las lecturas que señalan que la región debe entrar en la sociedad del conocimiento y la información, es necesario tener claro que la región ya vive dentro de la misma pero de una forma subordinada que genera dependencia estructural. La relación centro-periferia está en función del eslabón en que se encuentra la empresa o sector productivo dentro de las cadenas cognitivas de valor (2018, p.17).

### 3.2. STEM para todos y todas

Un segundo punto interesante a pensar es acerca del tipo de política de investigación científica que queda implícita en el *dictum* neoschumpeteriano. Si el conocimiento que genera riqueza es aquel que pueda traducirse a innovaciones (patentables), parecería una estrategia razonable que el énfasis se realice sobre la investigación en STEM (*Science-Technology-Engineering-Mathematics*). Cabe recordar que el término "*science*" en inglés hace referencia solamente a las ciencias naturales, reservando en general el término "*humanities*" para las ciencias sociales y artes. Una política científica de inspiración neoschumpeteriana probablemente cuestionará a cierto cientificismo academicista en cuanto a que evitará fomentar líneas de investigación de ciencia "pura" cuya aplicación (comercial) no sea previsible a priori. Recordemos que lo que genera valor no son los papers indexados sino las patentes. Así pues, se preferirán políticas del tipo "*technology pull*", es decir, en las que la investigación se realice explícitamente en aras de conseguir determinados objetivos tecnológicos. La penetración de las STEM en el discurso del área de las políticas educativas de los últimos años en todo el mundo (incluyendo Latinoamérica)[71] provee plausibilidad a la hipótesis de la pervasividad actual y creciente de la cosmovisión neoschumpeteriana. Ejemplo de ello es la preocupación casi universal por achicar la brecha de género dentro de las STEM[72]. Así, "STEM", "innovación" y "sociedad del conocimiento" forman parte de los *keywords* de casi todo discurso sobre políticas en educación, ciencia y tecnología, y

71 https://www.lanacion.com.ar/sociedad/stem-las-carreras-del-futuro-nid1953565 [última consulta: 29/05/2020]

72https://blogs.iadb.org/innovacion/es/politicas-de-ciencia-y-tecnologia-con-perspectiva-de-genero/[última consulta: 29/05/2020]

los niños son educados cada vez desde fases más tempranas (llegando incluso a los *kindergardens*[73]) a tópicos como la robótica y la programación.

No adherimos a ninguna propuesta tecnofóbica, y está claro que una fuerte formación en STEM puede ser ventajosa para una sociedad. Nos resulta trivial pero cierto que toda nación necesita asignar recursos a la investigación en STEM y que es este tipo de investigación la que puede llevar más plausiblemente a la innovación tecnológica. Asimismo, queda claro que el perfil academicista de buena parte de las instituciones científico-tecnológicas de Latinoamérica puede ser razonablemente correlacionado con el fracaso en conseguir que los logros en términos meramente bibliométricos se hayan traducido de manera significativa a desarrollo socioeconómico de nivel local. Sin embargo, creemos prudente advertir que la tendencia a reeditar la vieja y vetusta discusión de las dos culturas de Snow (2000) no puede redundar sino en un empobrecimiento de las estrategias de política educativa y científico-tecnológica. Las humanidades son las disciplinas más capacitadas para reconocer las necesidades sociales y el impacto específico de las políticas, y sin éstas, cualquier política de innovación estará ciega y difícilmente redunde en riqueza socialmente asequible. La discusión que en términos fálicos puede ser presentada como de "ciencias duras vs. ciencias blandas" es falsamente dicotómica. Recordando la perspectiva holista necesaria para el abordaje de los sistemas complejos (como son las estructuras socioeconómicas nacionales y regionales), vemos que el conocimiento que permitiría impactar de manera positiva dichas estructuras no puede ser de un solo tipo. Requiere inevitablemente un abordaje interdisciplinario (García 2007). Esto nos permite recomendar la matización de la fetichización de las STEM por un lado, y por el otro, afirmar que hay tipos de conocimiento que, sin llevar a innovaciones tecnológicas patentables, puede generar valor imprescindible para una sociedad.

### 3.3. Innovar, innovar e innovar

Un tercer punto a cuestionar es sobre la naturaleza de las innovaciones. ¿Todas son igualmente valiosas? En la cosmovisión neoschumpeteriana es posible discriminar entre innovaciones más o menos convenientes en función de su grado de disruptividad y del mercado potencial de tales innovaciones. Así, hay cierto tipo de tecnologías que poseen al día de hoy un bajo desarrollo pero que se sabe que pronto serán demandadas a gran escala a nivel global, como es el caso de las tecnologías verdes (es decir, de generación de energías renovables). Los neoschumpeterianos, se encuentran ya desde hace varios años evangelizando al mundo sobre la necesidad de enfocar los recursos de los Sistemas Nacionales de Innovación hacia lo verde (véase Mazzucato y Pérez 2014, Mazzucato 2015, Pérez 2015). Incluyendo a los Sistemas de los países semiperiféricos.

Es difícil, ante la perspectiva de desastres que nos augura el cambio climático, estar en contra de semejante estrategia, que implica innovación tecnológica y generación de valor de la mano de una *Weltanschauung* ecologista. Sin embargo, cabe afirmar que no cualquier estrategia de innovación en esta dirección lleva irrevocablemente al desarrollo socioeconómico. Baste como ejemplo la indagación histórica de Hurtado y Souza (2018) acerca del desarrollo de la energía eólica en Argentina desde la década del '70 hasta el macrismo: la política errática en I+D en esta dirección llevó a una alternancia de períodos con asignación más o menos profusa de recursos. Así, los intentos de la CNEA (1980) de comenzar a explotar la energía de los poderosos vientos patagónicos demoró varios años en tener presupuestos y políticas serias encaminadas a la obtención de resultados concretos (cosa que tímidamente comenzaría a ocurrir durante el período kirchnerista, véase Bernal 2016), y finalmente, fue reemplazada por una estrategia de atracción de inversiones extranjeras con tecnología importada llave en mano, destruyendo capacidades conseguidas con mucho esfuerzo a lo largo de 40 años de historia de la trayectoria tecnológica de

73 https://chequeado.com/ultimas-noticias/macri-pusimos-robotica-y-programacion-desde-jardin-de-infantes-uno-de-los-5-paises-del-mundo-reconocidos-por-la-unesco/[última consulta: 29/05/2020]

la energía eólica, a pesar de haber invertido mucho dinero del Estado en aras de aumentar la base de MW de energía de este tipo. Esto no debe señalarse como una debilidad de la cosmovisión neoschumpeteriana, sino más bien de la de su antagonista neoliberal. Sin embargo, sí nos sirve para establecer que no basta con propugnar "más energía verde" y las inversiones en esa dirección, sino que es necesario poseer el *know-how* y la estabilidad institucional si las tecnologías verdes u otro tipo de innovación van a florecer en nuestros países. El objetivo no debería ser simplemente el aumento de los MW eólicos, sino la capacidad de hacer política energética.

Un razonamiento análogo podría hacerse sobre otro tipo de tecnología disruptiva que se pasea por el discurso político *mainstream*: la proveniente de la llamada "revolución industrial 4.0" (ver Giri 2021): si bien es difícil negar las potenciales ventajas de invertir en este tipo de productos (inteligencia artificial, *Internet of Things*, etc.), no parece que cualquier tipo de fomento a la investigación científico-tecnológica en esa dirección vaya necesariamente a redundar en desarrollo socio-económico. La propia Mazzucato (2013) deja en claro que los incentivos de tipo fiscal a las empresas supuestamente innovadoras (es decir, de reducción de impuestos) son más dañinos a las recaudaciones nacionales que positivos para el incremento de la capacidad innovativa.

En tal sentido, resulta plausible afirmar que cada país posee capacidades diferentes debido a su historia y su geopolítica, y que cierto tipo de innovaciones tendrían mayores posibilidades de impactar positivamente en la sociedades que otras. La industria petrolera en México, la aeronáutica en Brasil y la nuclear en Argentina, tienen trayectorias y aprendizajes que las ponen en situaciones muy competitivas: con los incentivos apropiados (que han de provenir de sus Estados, habida cuenta de la debilidad de sus sectores privados) pueden disputar con los países centrales la hegemonía dentro de la ventana tecnológica de mayor valor. No resultaría estratégico disputar innovaciones en donde no hay suficiente aprendizaje. En el mejor de los casos, tras una política prolongada y capital intensiva de educación e investigación científico-tecnológica podría lograrse llegar a disputar los restos en la ventana tecnológica del final del ciclo de vida, lo cual no parece que fuera a generar retornos al esfuerzo de esa política, esfuerzo más costoso en nuestras periferias.

Por otra parte, no todo valor interesante para un proyecto nacional es simple valor económico, resultado de transacciones comerciales. Esto significa que la posibilidad de un mercado dispuesto a pagar no debe ser el único criterio a considerar a la hora de elegir las innovaciones a perseguir. Otro criterio, que incluso debería ser más importante que el primero, es que tal innovación solucione algún problema acuciante de la sociedad en la que se desarrolla. No todo problema es reducible a lo económico. Por ejemplo, pueden ser beneficiosas innovaciones que, por destinarse a la solución de problemas de sectores pobres de la sociedad, no generen beneficios económicos inmediatos. A esto se hace referencia con el concepto de "innovación social", que es definida como

> (…) el desarrollo e implementación de ideas nuevas (productos, servicios y modelos) para satisfacer las necesidades sociales. Al igual que en otros campos, la innovación social es distinta de mejora o cambio, lo que sugiere cambio sólo incremental, y de la creatividad e invención, que son a la vez vitales para la innovación, pero omiten las etapas de aplicación y la difusión que hacen nuevas ideas útiles (OCDE 2008 en Hernández Ascanio *et al.* 2016, p.176)

También es necesario tener en cuenta que "Quizá, incluso, la innovación social no requiere de innovaciones tecnológicas sino de tecnologías sociales que ayuden a que la innovación social se concrete o prospere" (Ramírez Gallegos 2016a, p. 21). Las innovaciones sociales en algunos casos pueden no ser patentables, pero aún así pueden ser una pieza clave para el desarrollo. Esto no es ninguna novedad, pero no debe perderse de vista a la hora de discutir y formular políticas. Tampoco debe olvidarse que, sin duda, no son los expertos en STEM los más capacitados para identificar necesidades y pensar este tipo de innovaciones.

En todo caso, baste como corolario que cada país tiene sus potencialidades y que la formulación de políticas de innovación tiene que contemplar el análisis de su historia y realidad (y por supuesto,

sus necesidades). Latinoamérica, tomada como unidad de análisis homogénea, resulta en sobresimplificaciones engañosas y políticas ineficaces.

### 3.4. Creaciones destructivas

El último punto a abordar tiene que ver con el análisis de un término teórico esencial a la teoría neoschumpeteriana: el de "destrucción creativa". David Harvey (2014) llamó la atención sobre este término en particular, al señalar que hace referencia a un proceso que es azaroso y que no necesariamente lo nuevo es bueno y lo destruido es malo. En tal sentido, la innovación por la innovación misma no parece una estrategia de desarrollo viable, aunque parece la única posible dentro de las reglas del juego impuestas a nivel global, reglas explicitadas en los códigos de la Organización Mundial de Comercio (Abarza y Katz 2002).

> La principal receta para competir en este nuevo capitalismo (promulgada por un segmento interesado de los organismos internacionales) es la fórmula privatizadora de I + D + i (investigación + desarrollo + innovación). Esta estrategia ha tenido éxito para los países de desarrollo industrial temprano, que impusieron reglas de juego a los demás países del globo; en donde el manejo de la propiedad intelectual y las reglas de la OMC (…) han sido el principal instrumento de dominación. (Ramírez Gallegos, 2016b, p. 417)

Quizás el *locus* de reglas más preocupante por la posición desventajosa que fija para las periferias sea la normativa relativa a la propiedad intelectual, es decir, a las patentes tecnológicas (Ramírez Gallegos 2017). Como fuere, es importante tener en cuenta que la innovación (más bien la generación de patentes) se ha convertido en una necesidad imperiosa de los países no por una lógica natural, sino en virtud de las mencionadas reglas del comercio internacional, las cuales presumiblemente fueron dispuestas a tal fin para mantener la hegemonía de los países que pudieran sostenerse al frente de los procesos innovativos a nivel global. Esto implica que si bien es legítimo un recetario para operar dentro de las reglas del juego, también puede ser legítimo (y quizás más pertinente) una estrategia que busque asociaciones entre países periféricos para cuestionar tales reglas. Sobran los motivos, pues

> El capitalismo cognitivo ha construido una institucionalidad que le permite viabilizar la expropiación del plusvalor del conocimiento social a través de sistemas de propiedad intelectual que rigen, hoy en día, en el comercio mundial, produciendo lo que Michael Heller en 1998 denominó la ―tragedia de los anticomunes. Esta tragedia, en la arena del conocimiento, significa la subutilización del conocimiento científico y tecnológico causado por la excesiva privatización de los derechos de propiedad intelectual y el sobrepatentamiento. Los países del Sur deben romper con la tragedia de los anticomunes y construir sistemas de conocimiento/creatividad abiertos, es decir, sistemas cognitivos construidos como recursos compartidos y bienes públicos sociales (no solo por principios de coherencia ética sino por la necesidad de eficiencia económica) (Ramírez Gallegos, 2016b, p. 417)

Retornando al punto de la destrucción creativa, resulta iluminador abordar el problema desde la analogía kuhniana asimilada por los neoschumpeterianos. En *La estructura de las revoluciones científicas* Thomas Kuhn (1971) propone que una cosmovisión respecto a algún tópico de interés científico (es decir, un paradigma) tiene una fase de auge (ciencia normal) y luego pasa por una crisis (por acumulación de anomalías) y finalmente es reemplazada por una cosmovisión nueva en el proceso de revolución científica. Más allá de algunos malentendidos suscitados por la prosa imprecisa de Kuhn, trabajos posteriores aclararon que la posición del autor implicaba que en algún sentido el paradigma revolucionario es mejor que su antecesor, es decir, que existe el progreso científico. El nuevo paradigma, valorado a través de ciertos vectores de decisión móviles en el tiempo pero relativamente estables (valores epistémicos, como la exactitud, fertilidad, simplicidad, etc.) debe considerarse superior al antiguo. Si bien es posible la persistencia de la vieja

cosmovisión en aquellos demasiado conservadores, tercos o acostumbrados para cambiar de idea, también hay buenas razones para abrazar la nueva, principalmente su capacidad de resolver los problemas en los que la anterior resultaba impotente.

La analogía con la dinámica de la evolución tecnológica es tentadora en virtud de los ya mencionados ciclos de difusión exponencial y decadencia posterior de las innovaciones. Pero lo cierto es que la ciencia no es idéntica a la tecnología. Abunda la literatura abordando las diferencias esenciales entre ambos tipo de conocimiento. Baste aquí plantear la nada desdeñable cuestión de la intencionalidad no epistémica sino instrumental de la tecnología. Mientras el conocimiento científico busca dar cuenta de cómo es el mundo, el conocimiento tecnológico busca accionar sobre él. Así, mientras sostener la veracidad de dos teorías científicas contradictorias podría tomarse como un signo de esquizofrenia, es perfectamente racional sostener la utilidad de dos tecnologías para satisfacer una necesidad determinada.

Los procesos de innovación son costosos y complejos. Y sobre todo, financieramente muy riesgosos: siempre es posible que la inversión en I+D realizada sobre un tema no llegue jamás a constituirse en una innovación patentable que permita el retorno de lo invertido. Esto, y todo lo mencionado hasta ahora, obliga a elegir muy bien el lugar dónde se realizará el esfuerzo y de qué modo. Así pues, ¿es necesario invertir en aras de una innovación que viene a reemplazar a una tecnología que permite razonablemente satisfacer una necesidad determinada de manera eficaz y eficiente? La respuesta obvia es que no, pero la lógica comercial que no es cuestionada sino fomentada por el neoschumpeterianismo establecería lo contrario: ser tecnológicamente conservador implicaría que un competidor genere una innovación que supere a la antigua, conquiste el mercado y desate el proceso de "destrucción creativa". Este proceso resulta terrible para los conservadores: se destruyen capacidades, *know-how*, especificaciones técnicas y cadenas enteras de valor al reemplazar la vieja tecnología por una nueva. Los conservadores finalmente quedan aislados y afuera del mercado. Pero a diferencia de la "verdad" científica, cuya medida más racional es el grado de consenso que logra en la comunidad, el funcionamiento de las tecnologías puede ser evaluado de un modo operacionalmente mucho más sencillo, y resulta común que se abandonen tecnologías que funcionan perfectamente y que se construyan tecnologías con obsolescencia programada que obligue su reemplazo. La destrucción creativa puede ser más destructiva que creativa en ciertos casos, especialmente en los contextos periféricos, al reemplazar tecnologías funcionales (junto a su *know-how* asociado y sus trayectorias de asimilación) por innovaciones cuyas ventajas pueden ser mínimas comparadas con las desventajas derivadas de la carencia del conocimiento necesario para su aprovechamiento dentro de una política de desarrollo.

En definitiva, si bien consideramos que las políticas de corte neoliberal han sido absolutamente perjudiciales en los contextos periféricos, no creemos que una estrategia política viable para resistir el retorno de este tipo de cosmovisiones al control de los Estados sea abrazar acríticamente a la posición supuestamente antagónica. Las falsas dicotomías fácilmente derivan en confusiones conceptuales que llevan a la formulación de políticas equivocadas. Esperamos con este trabajo contribuir a una discusión en que pueda separarse las ventajas teóricas y prácticas del neoschumpeterianismo de aquellos presupuestos que pueden redundar en políticas contraproducentes al contexto periférico y semiperiférico latinoamericano.

## 4. Reflexiones finales

En el presente trabajo hemos recorrido algunos puntos a considerar seriamente si se pretende adoptar una línea de política científico-tecnológica (que no puede estar desacoplada ni ser incompatible con el resto de las políticas ejecutadas por un Estado-Nación). La escuela evolucionista/neoschumpeteriana/keynesiana parece la favorita de los organismos supranacionales más críticos del neoliberalismo como así también de muchos políticos progresistas

bienintencionados. Hay buenas razones para creer que esta cosmovisión podría ser la menos dañina de todo el menú de opciones que se nos ofrece como alternativas globales. Pero lo menos malo no parece suficiente para sacar a América Latina del desastre socioeconómico en el que estaba sumido antes del COVID-19, mucho menos del desastre en el que estará sumido después. Es por ello que se requiere un análisis concienzudo de las opciones disponibles, análisis que parece demasiado serio para dejárselo solo a los economistas.

Al final del recorrido ofrecido en el presente trabajo quedan más preguntas que respuestas, pero tales preguntas tienen el fin de llevarnos a una reflexión profunda que no puede ser sino en el contexto de discusiones que nos debemos como sociedades (semi)periféricas. Algo que no se ha mencionado en el trabajo pero que no puede ser pasado por alto es la necesidad de estrechar lazos regionales. La Patria Grande latinoamericana tiene muchas más probabilidades de salir airosa de los desafíos del nuevo capitalismo post-coronavirus unida que dividida, cosa que no parece interesar a las derechas actualmente en el poder en nuestro subcontinente.

Así pues, valga este humilde intento de aportar a una discusión dentro de la comunidad de filósofos e historiadores del Cono Sur respecto a qué futuro se nos ofrece y cómo podemos disputar uno mejor desde el presente.

## Bibliografía


Abarza, J., Katz, J. (2002), *Los derechos de propiedad intelectual en el mundo de la OMC*, Santiago: CEPAL.

Arkonada, K. (2015), "Estados Unidos: la hegemonía no termina de morir, la fase de dominación ya ha comenzado", *Voces en el Fenix* 44: 12-20.

Arrighi, G., Drangel, J. (1986), "The Stratification of the World-Economy: An Exploration of the Semiperipheral Zone", *Review* 10(1): 9-74.

Babones, S. (2005), "The Country-Level Income Structure of the World-Economy", *Journal of World-Systems Research* 11(1): 29-55.

Bernal, F. (2016), "La 'pesada herencia' en renovables y la velocidad de diversificación de la matriz", *OETEC*, en: http://oetec.org/nota.php?id=2172&area=1. [última consulta: 29/05/2020]

Chang, H. (2008), *Bad Samaritans. The Myth of Free Trade and the Secret History of Capitalism*, New York: Bloomsbury.

Chase-Dunn, C. (1998), *Global Formation. Structures of the World-Economy*, Oxford: Rowman & Littlefield Publishing.

Cimoli, M., Ferraz, J., Primi, A. (2005), *Science and Technology Policies in Open Economies: The Case of Latin America and the Caribbean*, Santiago: ECLAC Books.

Cimoli M., Porcile, G. (2016), "Productivity and Structural Change: Structuralism and its Dialogue with other Heterodox Currents", en Bárcena, A., Prado, A. (eds.), *Neostructuralism and Heterodox Thinking in Latin America and the Caribbean in the Early Twenty-first Century*, Santiago: ECLAC Books, pp. 205-221.

Cimoli, M., Castillo, M., Porcile, G., Stumpo, G. (eds.) (2017), *Políticas industriales y tecnológicas en América Latina*, Santiago: ECLAC Books.

Clark, R. (2010), "World-System Mobility and Economic Growth, 1980-2000", *Social Forces* 88(3): 1123-1151.

Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) (1980), *Memoria Anual*, Buenos Aires: CNEA.

Di Maio, M. (2009), "Industrial Policies in Developing Countries: History and Perspectives", en Cimoli, M., Dosi, G., Stiglitz, J. (eds.), *Industrial Policy and Development. The Political Economy of Capabilities Accumulation*, Oxford: Oxford University Press, pp. 107-143.

Dosi, G. (1982), "Technological Paradigms and Technological Trajectories", *Research Policy* 11: 147-162.

Drucker, P. (2004), *Post-Capitalist Society*, New York: Routledge.

Freeman, C., Soete, L. (1997), *The Economics of Industrial Innovation*, Cambridge: MIT Press.

Fu, X., Soete, L. (2010), *The Rise of Technological Power in the South*, New York: Palgrave Macmillan.

Fumagalli, A. (2010), *Bioeconomía y capitalismo cognitivo: hacia un nuevo paradigma de acumulación*, Madrid: Traficantes de Sueños.

García, R. (2007), *Sistemas complejos*, Barcelona: Gedisa.

Giri, L. (2021), "Posiciones epistemológicas para un margen de maniobra en la Universidad Pública en la Sociedad Digital", en Rasner, J. (ed.), *Desafíos de la sociedad digital en el mundo contemporáneo.* Montevideo: Universidad de la República, pp. 51-72.

Hardt, M., Negri, A. (2012), *Declaración*, Madrid: Akal.

Harvey, D. (2014), *Seventeen Contradictions and the End of Capitalism*, New York: Oxford University Press.

Hernández Ascanio, J., Tirado Valencia, P., Ariza Montes, A. (2016), "El concepto de innovación social: ámbitos, definiciones y alcance teórico", *CIRIEC España: Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa* 88: 165-199.

Hurtado, D., Loizou, N. (2019), "Desregulación de sectores estratégicos en contexto semiperiférico: las comunicaciones satelitales en la Argentina, 1991-2003", *América Latina en la Historia Económica* 26(1): e939.

Hurtado, D., Souza, P. (2018), "Geoeconomic Uses of Global Warming: The "Green" Technological Revolution and the Role of the Semi-Periphery", *Journal of World-Systems Research* 24(1): 123-150.

Kuhn, T. (1971), *La estructura de las revoluciones científicas*, México D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Martin, W. (ed.) (1990), *Semiperipheral States in the World-Economy*, New York: Greenwood Press.

Mazzucato, M. (2013), *The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths*, London: The Anthem Press.

Mazzucato, M. (2015), *The Green Entrepreneurial State*. Disponible en https://www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=2015-28-swps-Mazzucato.pdf&site=25 [última consulta: 29/05/2020]

Mazzucato, M., Pérez, C. (2014), *Innovation as Growth Policy: the Challenge for Europe*. Disponible en http://www.sussex.ac.uk/spru/documents/2014-13-swpsmazzucato-perez.pdf [última consulta: 29/05/2020]

Moulier Boutang, Y. (2012), *La abeja y el economista*, Madrid: Traficantes de Sueños.

Nelson, R., Winter, S. (1985), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge-London: Belknap Press of Harvard University Press.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2008), *Manual de Oslo: guía para la recogida e interpretación sobre datos de innovación*, Madrid: Tragsa.

Pavitt, K. (1984), "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", *Research Policy* 13: 343-373.

Pérez, C. (2001), *Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil*, Santiago: CEPAL.

Pérez, C. (2015), *Why IT and the Green Economy are the Real Answer to the Financial Crisis*. Disponible en http://greenallianceblog.org.uk/2012/03/19/why-it-and-the-green-economy-arethe-real-answer-to-the-financial-crisis/ [última consulta: 29/05/2020]

Ramírez Gallegos, R. (2016a), "Universidad urgente para una sociedad emancipada", en Ramírez Gallegos, R. (coord.), *Universidad urgente para una sociedad emancipada*, Quito: Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina (CIESPAL), pp. 17-66.

Ramírez Gallegos, R. (2016b), "Paraíso del (bio)conocimiento abierto y común para el Buen Vivir", en Ramírez Gallegos, R. (coord.), *Universidad urgente para una sociedad emancipada*, Quito: Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina (CIESPAL), pp. 449-468.

Ramírez Gallegos, R. (2017), *La gran transición: en busca de nuevos sentidos comunes*, Quito: Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina (CIESPAL).

Ramírez Gallegos, R. (2018), "Ignorancia dependiente o autonomía cognitiva emancipadora: América Latina y el Caribe en una encrucijada histórica", en Ramírez Gallegos, R. (coord.), *La investigación científica y tecnológica y la innovación como motores del desarrollo humano, social y económico para América Latina y el Caribe.* Caracas-Córdoba: Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe y Universidad Nacional de Córdoba, pp. 15-28.

Schumpeter, J. (1994), *Capitalism, Socialism and Democracy*, London: Routledge.

Snow, C. (2000), *The Two Cultures*, New York: Cambridge University Press.

Vercellone, C. (2011), *Capitalismo cognitivo: renta, saber y valor en la época posfordista*. Buenos Aires: Prometeo.

Vercellone, C. (2017), "Capitalismo cognitivo y economía del conocimiento: una perspectiva histórica y teórica", en Sierra Caballero, F., Maniglio, F. (eds.), *Capitalismo financiero y comunicación,* Quito: Centro Internacional de Estudios Superiores de Comunicación para América Latina (CIESPAL), pp. 17-50.

Zubeldía, L., Hurtado, D. (2019), "Política tecnológica e industrial en contexto semiperiférico: la Producción Pública de Medicamentos en Argentina (2007-2015)", *Perspectivas de Políticas Públicas* 8(16): 299-327.

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Políticas del cuidado, enfermería y pandemias*

*Lucía Federico* †
*Silvia Pérez*‡
*Melisa Senones* §

## Resumen

La actual pandemia ha puesto a las y los profesionales de enfermería en la primera línea de trabajo en el sistema de salud, visibilizando su importancia, pero también desnudando su situación de vulnerabilidad. El cuidado enfermero comprende aspectos empáticos que llevan a pensar la enfermería como una vocación humanista más que como una ciencia, y al proceso de cuidar como un arte, más que como una práctica profesional con sustento teórico. En Argentina, gracias a la creación de las Licenciaturas en Enfermería y la sanción de la Ley Nacional N° 24.004 mejoró su situación pero aún así persiste como una profesión poco valorada y subsidiaria de la medicina. Sin una caracterización correcta del concepto de "cuidado" se dificulta la implementación de políticas públicas, científicas y de salud eficaces y eficientes en dicha dimensión. Antecedente de ello fue la pandemia pasada de Influenza A. El objetivo del presente artículo es el de explicitar la importancia de la ciencia enfermera en el manejo gubernamental de la presente pandemia, básicamente mostrando cómo un mejor entendimiento de la ciencia del cuidado podría impactar favorablemente en las políticas de salud, de ciencia y de tecnología.

*Palabras clave*: enfermería – políticas públicas - pandemia - cuidado

* Este trabajo ha sido realizado con la ayuda del proyecto PICT 2018-3454 (ANPCyT, Argentina) y en el marco del proyecto de investigación "Sobre la naturaleza enfermera: cerrando la brecha entre teoría y práctica" del Programa "Filosofía e Historia de la Ciencia, Etapa II" PUNQ 0990/19.
† CEFHIC-IESCT-Universidad Nacional de Quilmes-CIC-BA. Universidad Nacional de Tres de Febrero. luciafed@hotmail.com
‡ Universidad Nacional de Tres de Febrero. sgperez@untref.edu.ar
§ CEFHIC-IESCT-Universidad Nacional de Quilmes-CIC-BA. melisa.senones@gmail.com. Beca UNQ/ Beca EVC-CIN

# 1. Introducción

"Nunca nada es tan visible como cuando no está"
(Andruetto 2019)

La situación actual de pandemia por COVID-19 ha puesto más que nunca en relevancia la "salud" y el "cuidado" de los y las ciudadanos y ciudadanas, pero sin una nítida distinción entre ambos aspectos, lo que dificulta la implementación de políticas públicas, científicas y de salud, eficaces y eficientes del cuidado.

La enfermería tiene como centro epistémico y práctico el "cuidado" entendido disciplinariamente. Sin embargo, es considerada una ocupación del cuidado más, junto con la educación y el servicio doméstico (Aspiazu 2017). El cuidado enfermero comprende aspectos empáticos que llevan a pensar la enfermería como una vocación humanista más que como una ciencia, y al proceso de cuidar como un arte, más que como una práctica profesional con sustento teórico.

> Cuidarse para cuidar es una premisa que signa la tarea de las enfermeras, trabajadoras que además de brindar salud, generan un vínculo humano con las personas asistidas. "Es un trabajo desvalorizado socialmente e históricamente por los equipos de salud, pero que tienen un rol fundamental y en otros lugares del mundo son un eje central de los servicios de salud" [Boriotti en comunicación personal con la autora] (Tessa 2020).

Esto se debe, en parte, debido a que en la jerga política, científica y, principalmente, en la de la salud el cuidado ha quedado enmascarado como un aspecto menor, que se identifica con esos aspectos empáticos considerados no científicos y subordinados a la dimensión biomédica de la salud. En parte, porque se entiende el cuidado como una labor tan cotidiana, tan naturalizada, que sistemáticamente ha quedado invisibilizada (Aspiazu 2017). La propia historia de la enfermería ha colaborado con esta invisibilización y subordinación, que la ha dejado en una situación de vulnerabilidad frente a los otros profesionales del campo (para una historia de la enfermería argentina ver Biernat, Cerdá & Ramacciotti 2015). Sin embargo, las y los enfermeros son la mayor fuerza de trabajo en el sistema.

El coronavirus pone en el epicentro del escenario el rol de la enfermería en el sistema de salud. Actualmente los índices de contagios más altos se dan en los enfermeros y enfermeras ya que son ellos y ellas los y las que tienen contacto más estrecho con los pacientes. "En Argentina, en 2016 –últimos datos disponibles- había casi 193.000 personas que trabajaban en enfermería, de las cuales se estima que el 85 % son mujeres. La pandemia las expone al máximo, porque son quienes sostienen el contacto diario con les pacientes" (Tessa 2020). Todo esto nos permite visibilizar la relevancia de la ciencia enfermera, así como repensar el rol que ocupa en las políticas públicas.

La capacidad de toma de control gubernamental sobre la pandemia se efectúa predominantemente mediante medidas preventivas, pues el coronavirus no tiene vacuna ni tratamiento efectivo aún. Como es de amplio conocimiento, las medidas conocidas para desacelerar la propagación del SARS-CoV-2 son, principalmente, el respeto a las medidas de distanciamiento físico (mantener una distancia segura entre personas), el lavado de manos frecuente, la limpieza y desinfección de superficies, la utilización de tapabocas/barbijo, toser en el pliegue del codo y la ventilación de los ambientes (Boletín oficial Decreto 714/2020). Todas estas medidas no son nuevas, ya hemos pasado en el 2009 por una situación similar con la influenza A. Sin embargo, no parece que hayamos aprendido nada de esa situación de pandemia. Si se hubiera hecho una adecuada política en salud y de desarrollo científico en enfermería, una política de cuidado y de bienestar junto con una política científica que la acompañe, el manejo de la pandemia actual hubiera sido otro, seguramente mejor.

El objetivo del presente artículo es el de explicitar la importancia de la ciencia enfermera en el manejo gubernamental de la pandemia, básicamente mostrando cómo un mejor entendimiento de

la ciencia del cuidado podría impactar positivamente en las políticas de salud, científicas y tecnológicas, lo que permitiría una mejor gestión y mayor eficacia en la prevención de enfermedades.

> La Organización Mundial de la Salud había declarado al 2020 el Año de la Enfermería y la Partería, para generar conciencia sobre la importancia del trabajo de las enfermeras en el sistema de salud. Esta profesión que encuentra en la británica Florencia Nightingale, nacida hace 200 años, su origen moderno, es un pilar de cualquier organización sanitaria. El coronavirus lo deja en evidencia como nunca (Tessa 2020).

A partir de esto nos proponemos pensar en "nuevas formas de vincularnos y compartir en donde el ritual del cuidado sea democratizado por sobre el mandato genérico para que forme parte de nuestra cotidianidad y no sea algo que la interrumpa" como nos plantea Saulo Dalmasso en la segunda de sus Cartas a Florence Nightingale (2020).

## 2. Políticas del cuidado, lo que la gripe A no nos dejó

Aunque no es la única pandemia que antecede a la actual, el virus de la influenza A (H1N1) o gripe A presenta similitudes interesantes con el actual virus, que nos permite repensar y comparar las estrategias y políticas públicas adoptadas en ese momento frente a las actuales, bajo la hipótesis de que las políticas que involucran activamente la enfermería generan hábitos de autocuidado en los y las ciudadanas imprescindibles para afrontar situaciones de pandemia. Presentamos a continuación las características de la gripe A y las acciones llevadas a cabo por el Estado, en el transcurso de la pandemia del 2009 al 2010.

### 2.1. La gripe A, antesala de la pandemia actual

El 15 de abril del 2009, se detecta en Estados Unidos el primer caso de infección con un nuevo virus de la influenza A (H1N1). El virus se propaga rápidamente al resto del mundo. En la Argentina el virus arriba en junio. El 10 de agosto del 2010, la Organización Mundial de la Salud (OMS) anunció el fin de la pandemia de influenza A aunque el virus aún sigue circulando como virus de la influenza estacional y genera muertes todos los años.

Este virus, al igual que el coronavirus, ataca las vías respiratorias y los síntomas son muy parecidos:

> Los síntomas más comunes fueron fiebre alta y escalofríos (94% de los casos estudiados). También presentaron tos no productiva (92%), dolor de garganta (66%) y diarrea y vómitos (25%). Asimismo, se detectaron malestar general grave, cansancio y debilidad y cefalea o mialgia (Noticias de prensa de la Organización Panamericana de la Salud Argentina-OPS 2009).

La manera de transmisión también es similar al del actual virus, como señala la página oficial del Gobierno de Ciudad de Buenos Aires (2020): la gripe A se transmite de una persona enferma a una sana a través de pequeñas gotas que elimina el enfermo al toser, estornudar, hablar, o al compartir utensilios, alimentos, o beso de un enfermo. Así mismo, las medidas de prevención anunciadas en aquel momento son casi las mismas que las de ahora. En la nota periodística "¿Qué es la gripe A y por qué ya no es una amenaza como en 2009?" la actual Viceministra de Salud de la Nación, la Dra. Carla Vizzotti, decía:

> El *lavado adecuado de las manos* en forma frecuente es la medida más sencilla para evitar la transmisión de la gripe y de otras enfermedades infecciosas. Además, cumplir con medidas de barrera al *toser o estornudar* (como cubrirse con el codo) contribuye a disminuir la posibilidad de transmisión del virus. La *vacunación oportuna*, para la población de riesgo, es la

> herramienta de mayor eficacia e impacto para disminuir las complicaciones y muertes ocasionadas por este virus (Infobae 2019, el resaltado es nuestro).

Respecto a las políticas públicas de prevención y combate de la gripe A adoptadas por el Gobierno Nacional, Giraudo y Giraudo (2012) mencionan, durante el 2009, la adquisición de más de 2 millones de tratamientos antivirales (oseltamivir), el equipamiento de guardias y servicios hospitalarios con respiradores y otros equipos e insumos, la incorporación de 17 laboratorios de diagnóstico de gripe A (en todo el país) y la contratación de 600 profesionales (médicos, enfermeros y laboratoristas) para enfrentar la demanda extra. Los programas llevados a cabo durante el 2010 fueron: la campaña de vacunación contra la gripe A gratuita para las personas que ocupan la franja etaria considerada de mayor riesgo de contagio, la licitación pública del Ministerio de Salud de la Nación para la instalación en el país de una planta de producción de vacunas contra la gripe A (que la integra al grupo reducido de países productores en el mundo, entre los que se encuentran Estados Unidos, Suiza, Francia, Inglaterra, Italia, Japón, China e India), el acceso oportuno y gratuito del antiviral (para toda persona que padezca de la enfermedad) y la difusión y concientización de la población por los medios de comunicación sobre las medidas (no farmacológicas) de prevención de la infección.

La gripe A, a diferencia del COVID-19, tuvo una mortalidad baja, en contraste con la amplia distribución del virus, causando unas 19.000 víctimas fatales en el mundo y en Argentina sólo 626 muertos (OPS 2009). Por otro lado, se obtuvo una vacuna relativamente rápido. Pese a estas diferencias respecto al actual virus, es llamativa la ausencia de la enfermería, como ciencia y praxis, en las medidas adoptadas, que ni siquiera se explicitan en las prácticas de concientización destinadas a la población.

La pregunta que nos hacemos, necesaria para entender las políticas públicas adoptadas, es ¿cuál era la situación de la enfermería y de sus profesionales en ese contexto de pandemia?

## 2.2. La enfermería durante la gripe A

En 2009, en el Ministerio de Salud, no había representación de la enfermería en el Estado Nacional, si bien existían representaciones profesionales como la Federación Argentina de Enfermería (FAE) y la Asociación de Escuelas Universitarias de Enfermería de Argentina (AEUERA), las cuales participaban en las consultas a través de sus representantes. En el organigrama del Ministerio de Salud, no existía el rol de "Dirección de enfermería". Si bien había un deseo de las organizaciones profesionales, no había una voluntad política de sumar este rol dentro del organigrama. En este contexto, como se ve, ninguna de las determinaciones tomadas como políticas públicas en salud fueron propiciadas por el colectivo de enfermería.

Cabe destacar que previa a esta situación en 2008, surge un "Proyecto de Desarrollo de la Enfermería", denominado proyecto Ocaña, Ministra de Salud por entonces, quien en el fundamento de dicho proyecto menciona la necesidad de incrementar, en sus distintas dimensiones, este recurso humano y las implicancias en la salud en relación a este déficit. El proyecto es debatido en el ámbito parlamentario y tras varias idas y vueltas, no logra tener la fuerza de ley, perdiendo estado parlamentario. Paradójicamente el colectivo de enfermería apoyó fuertemente la iniciativa. Muchos entendíamos que este proyecto no sólo visibilizaba la necesidad del recurso humano, sino que ponía en el centro del escenario político al profesional de enfermería. Entre la fundamentación de dicho proyecto se destaca:

> […] la formación de enfermeros, de manera igualitaria, accesible y equitativa, estimulando a la población en general a sumarse a esa fuerza laborativa [...]. Aún hacen falta más enfermeras con mayor capacitación, orientada a la estrategia de Atención Primaria de la Salud, con una visión de la complejidad del fenómeno de la salud que dirija la mirada de los problemas sanitarios hacia la interacción de la situación económica, social, política, cultural, ideológica, de las relaciones de poder, de la formación de los profesionales de salud, del modo en que se

> organizan los servicios y se distribuyen los recursos, del modo que se construyen las normas y las leyes (Ocaña 2008, p.6).

Sy y Spinelli (2016) en "Dimensiones políticas de una epidemia: el caso de la gripe A (H1N1) en la prensa escrita de Argentina" mencionan sobre este punto lo siguiente:

> …encontramos una serie de eventos que exceden el ámbito de la salud, aunque coyunturalmente se encuentran vinculados: las elecciones legislativas el 28 de junio de 2009, seguidas de la renuncia de la ministra de Salud Graciela Ocaña (el 29 de junio de 2009) y ese mismo día la declaración de la emergencia sanitaria en el país, con la asunción de Manzur como ministro de Salud, el 1 de julio de 2009. Asociado a ello prolifera un gran número de noticias vinculadas a la información y a las medidas que comunica el actual ministro de Salud ante la epidemia (2016, p.8).

No sabemos qué hubiera sucedido si el "Proyecto Ocaña" hubiera sido Ley, lo que sí sabemos es que este documento ponía a la enfermería en un marco diferente desde el conocimiento y desde el posicionamiento del colectivo. La pandemia del 2009 encuentra la enfermería en la primera línea de trabajo con su voz silenciada, no solo por el tapaboca.

En respuesta a lo transitado durante 2009, la Asociación de Enfermería de Capital Federal (AECAF), elabora y difunde su posición frente a lo ocurrido, con el objetivo concreto de orientar las decisiones de las y los hacedores de políticas públicas, de las autoridades sanitarias de los tres subsistemas del sector salud, de la sociedad, de las asociaciones de enfermería, de los proveedores de cuidados de la salud, de la comunidad académica y de los otros interesados en el desarrollo y la provisión de los cuidados enfermeros, como se puede ver en el documento:

> Es indispensable la participación de los enfermeros en la toma de decisiones en el campo de la macroeconomía y sus relaciones con la salud. Para lo cual es necesaria la participación activa en las organizaciones de enfermería, en la creación de alianzas estratégicas con diferentes organizaciones" (Asociación Civil de Actividades Médicas Integradas-ACAMI 2008). [...]. Es necesaria la participación de los enfermeros en los ámbitos de decisión en los que se planifica la fuerza de trabajo. A fin de planificar de acuerdo a las necesidades de cada sector, "se hace indispensable conocer con certeza, por medio de estudios cuali – cuantitativos, la cantidad de personal de enfermería en funciones, su formación y distribución en los distintos subsectores (AECAF 2010, p.4).

Entre las recomendaciones expresadas debemos destacar los referidos al liderazgo en la enfermería:

> Para abordar los problemas actuales de enfermería se requieren:
> a. Enfermeros ejecutivos con habilidades para intervenir políticamente, con capacidades de dirección y gestión en todos los niveles (nacional, local y organizativo) (Martínez 2008).
> b. Líderes que puedan analizar los escenarios, inventar futuros y esbozar caminos para concretarlos, enfocados en las grandes líneas estratégicas, en la visión inspiradora y en la coordinación de la energía de la gente (Kofman 2003).
> c. Gestores capaces de acompañar los procesos de cambio en salud, de organizar los recursos para alcanzar los resultados; enfocados en atender las necesidades del personal, en identificar talentos; en ayudar a desarrollar su máximo potencial, en mantener un ambiente de práctica positivo, y en favorecer amplia participación e innovar (AECAF 2010, p.5).

Antes de continuar nuestro análisis, es importante mencionar que el documento fue distribuido a todos los organismos nacionales, centros de formación y centros de asistencia, además de publicarlo en las distintas redes de difusión.

Sy y Spinelli (2016) nos dejan algunas observaciones interesantes sobre el manejo de los medios y de los responsables políticos del momento que, por un lado, terminaron desprotegiendo a los y las ciudadanas sobre algo tan fundamental como el cuidado: "se evidencia la activación de

ciertos temores en la población y la promoción de estrategias de autocuidado que tienden a centrar la responsabilidad por la enfermedad en el individuo" (p.8). Por el otro, pusieron el foco en la salud por fuera de la ciencia enfermera, atendiendo sólo los aspectos biomédicos y, por ende, farmacológicos del cuidado:

> Esto genera las condiciones necesarias para la incorporación de un discurso, desde diversos actores sociales, pero especialmente desde la OMS, que promueve la necesidad de la atención farmacológica, suscitando el uso de antivirales y vacunas, que terminan siendo reclamados y avalados por la población en general, contribuyendo de este modo a una farmacologización de la epidemia [...]. Desde el lugar crítico que ocupamos, observamos la necesidad de incluir en nuestras explicaciones de *la hegemonía biomédica la participación de otros actores sociales, en este caso, los medios de comunicación, de modo de problematizar la supuesta pasividad de los enfermos y de la población en general*, así como el lugar que ocupa en la actualidad la industria químico-farmacéutica, no solo en la producción, sino también en la construcción de patrones de legitimación del consumo de medicamentos (p.8, el resaltado es nuestro).

En síntesis, la campaña se enfocó más en el miedo (en los factores negativos de la enfermedad) que en la prevención, más en el individuo que en la conciencia ciudadana. En esta misma línea, entre los referentes del campo de la salud, científicos y gobernantes consultados por los medios de comunicación, no aparece el profesional de enfermería, central en los aspectos preventivos y de autocuidado.

Entonces, es hora de preguntarnos ¿cuál debería ser el rol de la enfermería en una pandemia?, ¿cuál es el rol de enfermería cuando el agente, devenido en paciente, es internalizado? y, lo más importante, ¿cómo los profesionales de enfermería ayudan a los agentes, ciudadanos y ciudadanas, a gestionar su autocuidado? El "autocuidado" es un concepto que empezó a cobrar relevancia en esta época de encierro, de distanciamiento social, de peligro de contagio y sin vacuna aún.

## 3. El COVID-19 y el cuidado como construcción teórica

> A diferencia del resto del mundo, Latinoamérica tuvo aproximadamente 3 meses para prepararse antes del COVID-19 en lo que respecta a organización intersectorial, compra de equipos e insumos, *educación y entrenamiento del personal de salud y población* y preparación de las canastas de ayuda social. Aún así, la respuesta ha sido deficiente en varios países de la región, con un alto número de contagiados, alta letalidad de la patología y graves problemas sociales (Ramírez Pereira 2020, p.1, el resaltado es nuestro).

La denuncia de Ramírez Pereira (2020) no es menor y haremos hincapié en la parte que le compete a la enfermería, enfocándonos en uno de los aspectos más invisibilizados, la educación, como parte central de su labor. Entre otras cosas, la enfermería profesional, logra estructurar los sistemas de enfermería en relación con las necesidades de "autocuidado" dentro y fuera del sistema de salud, gracias a la amplia visión que tiene la disciplina de los diferentes contextos en que se desempeñan sus profesionales.

> El cuidado es el eje de la existencia humana. Todos cuidamos, todos hemos sido cuidados y también practicamos el autocuidado. [...]. En salud, nos permite apoyar la satisfacción de las necesidades de la persona con el objetivo de promover, mantener o recuperar su salud (Ramírez Pereira 2020, p.2).

### 3.1. La teoría del autocuidado

La teoría (o modelo) de Orem conforma el núcleo sobre el cual se construye la enfermería en su faceta teórica (Fawcett 2005, Alligood 2014). Si bien hay que mencionar que las propuestas

teóricas de la enfermería son varias (como las de Henderson, Lenninger y Watson, entre otras), la Teoría Enfermera del Déficit de Autocuidado (TEDA) es una de las más difundidas y desarrolladas en la literatura (como señalan Benavent & Ferrer 2000, entre otros).

> El legado de Dorothea E. Orem cobra una especial vigencia hoy, ya que describió de diversas formas el término autocuidado. Su juicio científico nos permite en el presente diseñar y orientar la asistencia de cuidados en un país que persigue estar libre de contagios (Góngora Cuza et al. 2020, p.4).

El rol de TEDA es el de organizar la praxis de enfermería como una actividad que vincula distintos saberes científicos acerca de las necesidades del paciente con la respectiva solución que el sistema de salud puede aportar desde el cuidado profesional enfermero.

TEDA, construida entre 1958 y 1980, se encuentra conformada por cuatro sub-teorías: la Teoría del Autocuidado (TA), la Teoría del Cuidado-Dependiente (TCD, que puede no explicitarse), la Teoría del Déficit de Autocuidado (TDA) y la Teoría de Sistemas Enfermeros (TSE). Tanto la teoría expresada como su estructura conceptual son aceptadas como parte de la ciencia práctica de la enfermería teórica (Orem 2003b). A partir de ésta distinción, Orem propone los siguientes conceptos de TEDA (Orem 2003a, 2003b) para tratar el cuidado:

> 1. Se debe considerar dos variables del paciente: (a) "agencia de autocuidado", que es, la capacidad de los individuos para satisfacer sus requisitos continuos necesarios para la vida, salud y bienestar y (b) "demanda terapéutica de autocuidado", esto es, las acciones a ser realizadas para satisfacer los requisitos para la autorregulación del propio funcionamiento humano.
> 2. El concepto "déficit de autocuidado" tiene como su referente un estado donde la agencia de autocuidado se encuentra desequilibrada debido a los efectos condicionantes de factores de salud o relacionados a la salud, a la hora de satisfacer la demanda terapéutica de autocuidado.
> 3. El "autocuidado" refiere a las acciones regulatorias de las personas que conocen e invierten esfuerzos para satisfacer su demanda terapéutica de autocuidado.
> 4. El "sistema enfermero" refiere a las acciones efectuadas por las y los enfermeros que activan su agencia de enfermería para conocer los valores de la agencia de autocuidado del paciente, su demanda terapéutica de autocuidado y las relaciones entre éstas, y con este conocimiento actúan para asegurar que la demanda terapéutica de autocuidado de los pacientes sea satisfecha, que la agencia de autocuidado sea protegida y que el ejercicio o desarrollo del autocuidado sea regulado.
> 5. El concepto "factores condicionantes básicos" tiene como su referente a las condiciones internas o externas que afectan los valores actuales o futuros de la agencia de autocuidado y de la demanda terapéutica de autocuidado.
> 6. Los "requisitos universales de autocuidado", que son comunes a todos los seres humanos en todas las etapas del ciclo de vida que deben ajustarse a la edad, estado de desarrollo, factores ambientales y el estado de salud de cada individuo, y a otros factores condicionantes. Cuando estos ajustes se han efectuado, se dice que el requisito está particularizado para el individuo. Orem (2003b) distingue los "requisitos de desarrollo" y los de "desviación de la salud" para aquellos con alguna patología.

De forma sucinta TEDA propone que las personas tienen la capacidad para cuidarse a sí mismas, incluso en momentos de enfermedad. Las personas pueden restablecer su situación de salud y bienestar mediante el autocuidado, entendido como la capacidad que tienen todas las personas, según la Teoría del Autocuidado (TA), para satisfacer sus necesidades de regulación y desarrollo (requisitos universales y factores básicos). El autocuidado es un proceso que se aprende desde la

niñez a la adultez en el contacto con los otros miembros de la sociedad. Recién cuando el individuo no puede cubrir su demanda de autocuidado, según la Teoría del Déficit del Autocuidado (TDA), aparece el sistema de salud que evalúa las necesidades del sujeto, ahora paciente, y proporciona el cuidado que el sujeto no puede efectuarse a sí mismo. Esto está desarrollado en la Teoría del Sistema Enfermero (TSE).

Básicamente, TEDA establece que las personas normalmente se cuidan a sí mismas, pero cuando la capacidad de cuidado de las personas supera sus posibilidades (e incluso los cuidados de sus allegados), deben acudir al sistema de salud, donde las acciones de cuidado pasan a ser ejercidas por profesionales. Esto podría resultar trivial, pero implica una importante afirmación: el autocuidado de los individuos y el cuidado de sus allegados es de una naturaleza diferente del que ejercen los profesionales de la salud, únicamente éstos son capaces de ejercer cuidado cuando las desviaciones entre el estado sano y el actual del individuo sobrepasan un límite determinado por la teoría. TEDA además describe el modo en que se configura la práctica de cuidado para lidiar con los pacientes que ya no pueden autocuidarse.

### 3.2. TEDA, su implicancia en la actual pandemia

Es claro que en esta situación pandémica la labor de enfermería se maximiza, particularmente en el cuidado del paciente en el centro de salud. Desde que se internaliza hasta que se externaliza el profesional de enfermería está presente, sin duda alguna, dando lo mejor de sí, como acreditan algunos testimonios:

> Clara Sartori tiene más de tres décadas de enfermera y encuentra una situación inédita. (...). "Con mis 30 años de ejercicio de la profesión estuve en otras preparaciones de epidemias y demás. Esto es más grosso, me parece, porque no lo habíamos visto nunca antes", cuenta lo que viven y admite que "siempre está la preocupación por el resguardo de cada uno, mezclado con esta sensación de querer prestar toda la ayuda posible. Estamos siempre en ese punto, sobre todo las mujeres, que tenemos esa condición de querer ayudar, y más aún en la generación de las más grandes, como yo, que tenemos la carga de la obligatoriedad, de la culpa, del deber ser, y de querer hacer todo lo posible incluso más allá de lo que podemos o debemos hacer" (Tessa 2020).

La enfermería práctica sustentada en la enfermería teórica brinda distintas soluciones según la evaluación de los requisitos y factores del agente. No es lo mismo un paciente que un agente externalizado del sistema de salud. En situación de pandemia y para un agente internalizado por COVID-19, Góngora Cuza y colaboradores (2020, p.4) proponen la siguiente aplicación de TEDA:

Determinar la necesidad de autocuidado demandada en la persona afectada con COVID-19 (no sólo en términos de infección por SARS-CoV-2), incluyendo los requisitos de autocuidado (agregamos los factores aunque no son mencionados), para concluir un diagnóstico de enfermería, según las particularidades de la misma frente a la nueva enfermedad. En principio, planificar e intervenir con acciones de enfermería, que compensen las limitaciones afectadas, logrando un vínculo favorable entre el profesional de enfermería (agencia de autocuidado) y la persona tratada, para luego evaluar la eficacia de las acciones implementadas en cuanto al cumplimiento del desarrollo de la capacidad humana de afrontar sus propias necesidades (agencia de autocuidado). Por consiguiente, se aborda y previene un espectro de afecciones por SARS-CoV-2.

Ahora bien, no hay que perder de vista, por la magnitud de infectados y la saturación de camas en el sistema, una de las dimensiones cruciales de la teoría, la que refiere a la prevención.

La idea es que el sistema de salud no sea invasivo, sólo supletorio de las necesidades no cubiertas del sujeto, por lo que TEDA distingue tres maneras de intervenir o sistemas: el completamente compensatorio, el parcialmente compensatorio y el soporte educativo. El sistema de salud, particularmente el de enfermería, actuará hasta que se restablezcan en el sujeto las capacidades de autocuidado, el estado de salud y el bienestar. Pero también tienen una

participación activa en el acompañamiento de los agentes fuera del sistema de salud, y eso lo logra gracias al "soporte educativo".

Como señalan Prado Solar y colaboradores (2014, p.842) el tipo de sistema indica el grado de participación del individuo para ejecutar su autocuidado, regular o rechazar el cuidado terapéutico. El sistema de apoyo educativo se pone en marcha cuando el individuo necesita orientación y enseñanza para llevar a cabo el autocuidado. El profesional brinda consejos, apoyo y enseñanzas de las acciones que sean necesarias para que el individuo sea capaz de corporizar su autocuidado.

Entre las acciones efectivas que pueden llevar a cabo las y los profesionales se encuentra: el ayudar y orientar a la persona (como por ejemplo en las recomendaciones sanitarias a las mujeres embarazadas), el apoyo físico y psicológico (por ejemplo, aplicar el tratamiento médico que se haya prescrito), el promover un entorno favorable (por ejemplo las medidas de higiene en las escuelas), el enseñar a la persona a llevar a cabo su autocuidado (por ejemplo, la educación a un paciente portador de una cardiopatía congénita en cuanto a la higiene y actividades que debe realizar), etc. (Prado Solar et al. 2014, p.839).

Es decir, en una época donde pululan las recomendaciones sanitarias como las ya mencionadas, donde se manifiesta la necesidad de un autocuidado activo y más consciente de las personas, dónde la cuarentena y al distanciamiento social sanitario generan, entre otras cosas, alteraciones psicológicas, en las que fluyen los sentimientos de incertidumbre, miedo, preocupación, responsabilidad (que incluye cuidados), angustia, vulnerabilidad, sentimientos de descontrol y enojo, según lo señala el informe realizado por Saletti-Cuesta y equipo (2020), es prioritaria la intervención de enfermería. Pues:

> …la realización del autocuidado requiere de una acción intencionada y calculada, la que está condicionada por el conocimiento y el repertorio de habilidades de la persona y se basa en la premisa de que los individuos saben cuándo necesitan ayuda y, por lo tanto, son conscientes de las acciones específicas que necesitan realizar. *No obstante, las personas pueden elegir la no-acción, es decir, pueden decidir no iniciar una conducta de autocuidado cuando es necesaria, por razones que incluyen la ansiedad, temor, o tener otras prioridades* (Prado Solar et al. 2014, p.840, el resaltado es nuestro)

Aquí hemos explicitado los desarrollos de la ciencia y de la praxis propiamente enfermera, mostrando su potencialidad. Por tanto, sólo nos cabe preguntarnos, a continuación, ¿cuál es el lugar que debería ocupar la enfermería en las políticas públicas de ciencia y salud?

## 4. El COVID-19: la "vocación" por sobre el cuidado científico en el discurso político y social

Kamei (2017) refiere que los profesionales de enfermería son considerados agentes de cambio para el cuidado de la salud y se considera que las prácticas de enfermería, como el tejer alianzas con los miembros de la comunidad y el generar cambios en la atención de la salud reconociendo el contexto en el cual se brinda el cuidado (p.e. las características que distinguen la comunidad), son específicas de la disciplina.

En contraparte, enunciaba el médico Ángel Roffo en el año 1942 en discursos que, en reiteradas situaciones, suenan muy actuales: "No hay que formar eruditas. Cuando la enfermera sabe más de lo que necesita, es un peligro, pues ya tiende a invadir el terreno del médico" y argumentaba cómo éstas debían "aprender bien una sola cosa y es saber aplicar con exactitud las indicaciones del médico" (Martin 2015, p.278).

Lo cierto es que la actual formación de las y los profesionales en enfermería, junto con la normativa de su praxis, le confieren el mismo estatus disciplinar que las y los médicos, las y los infectólogos, las y los epidemiólogos y otros habituales asesores de los policy makers en situación

de pandemia. Sin embargo, señala Kamei (2017), estos nuevos roles de enfermería surgieron como respuesta a los problemas de salud de las personas y de las políticas sociales de salud externas a ella.

Lo que queremos demostrar es, que pese al desarrollo profesional y disciplinar el colectivo de la enfermería se encuentra aún desvalorizado en el área de la salud y en el ámbito social, mostrando una disociación entre la actual formación y una historia de subordinación a la medicina, que en este contexto de pandemia, como en el anterior, no se resuelve por falta de políticas apropiadas.

### 4.1. La ausencia del "cuidado" en las políticas públicas: réplicas de un discurso hegemónico

El Aislamiento Social Preventivo y Obligatorio (ASPO) fue impulsado por el Gobierno Nacional Argentino como el método principal mediante el cual la estructura del Estado abordaría, a gran escala, la problemática sanitaria desatada por una pandemia causada por un virus para el cual aún no existe ni vacuna ni tratamiento. Bajo el lema "Reduciendo el contacto, se reducirán las posibilidades de contagio" se propone así el ASPO como primera medida sanitaria "para enfrentar la propagación del virus y cuidar de la salud de todos y todas" (Página del Ministerio de Salud de la Nación 2020).

Una medida de semejante magnitud, que comenzó el 20 de marzo, precisó de consensos y acuerdos en la ciudadanía para poder sostenerse durante los primeros meses con una alta aceptación. Aunque útil para fortalecer un sistema de salud bastante deteriorado, en la renovada prolongación del ASPO fueron surgiendo cada vez más críticas por parte de algunos sectores de la ciudadanía afectados por dicha medida, corporizados por ciertos medios de comunicación masivos y sectores con poder económico. Ante la crecida de esta demanda, el Presidente de la Nación argumentó en reiteradas ocasiones por cadena nacional la importancia de esta estrategia política de prevención adoptada por el Estado. Para hacerlo, retomó, en varias oportunidades, diversas apreciaciones asociadas al concepto de "cuidado". En tales discursos se identificó, en general, una mirada del cuidado cargada de representaciones asociadas al discurso biomédico o al de sentido común. Esto se dio tanto al simplificar la caracterización del cuidado vinculándolo con un "remedio" (en el sentido farmacológico), al entender la "salud" y "enfermedad" como pares dicotómicos (y no asociado al "bienestar"), al descomplejizar el proceso de salud-enfermedad-atención, así también como al adjudicarle una mirada "amorosa" e individual a un proceso colectivo y de fundamento científico (p.e. "estamos enamorados de la vida y por eso la cuidamos tanto", Fernández, 26 de junio 2020).

Podemos pensar estos distintos usos del concepto "cuidado" (o incluso su ausencia) en los discursos de los dirigentes y tomadores de decisiones políticas como una manifestación de aquellas representaciones que construyen el universo discursivo de nuestra sociedad y, en retroalimentación, van configurando un imaginario colectivo acerca del cuidado. Ello nos lleva a analizar la percepción sobre el cuidado dentro de los profesionales del área de la salud.

La enfermería ejercida mayoritariamente por mujeres, señala Martin (2015), resulta de una asociación históricamente naturalizada bajo la concepción de que la condición femenina se encuentra ligada a lo "maternal", a lo "amoroso" y al "cuidar" innato. Dicha concepción le dio forma a la profesión, a los discursos que operaron en ella y a las políticas aplicadas en el sector. La justificación de la división de trabajo en el ámbito sanitario también se apoyó en esta naturalización: "los médicos se manejaban en el campo científico y las enfermeras, en cambio, en el empírico" (Martin 2015, p.257), entendiendo lo "empírico" como un conocimiento intuitivo, extensión de las labores domésticas y hogareñas, señala la autora. Así el rol de las enfermeras estuvo ligado a los cuidados "que no requerían calificación" (p.258).

Lamentablemente esta visión retrógrada de la enfermería continúa, incluso dentro de los profesionales de menor capacitación, como señala Aspiazu:

> Del propio testimonio de los trabajadores del sector se desprende la naturalización de un estereotipo de enfermera, mujer, con vocación y abnegación por las tareas de cuidado de los otros. Y si bien la tarea es ardua, las credenciales exigidas para poder llevarla a cabo no se asocian tanto con la formación profesional como con la capacidad "innata", física y emocional, de saber cuidar" (2017, p.31).

La diferencia sustancial entre la enfermería, la educación y más aún, el cuidado doméstico (tres profesiones del cuidado como se puede ver en "Los derroteros del cuidado" de Guerrero et al. 2019) es que la enfermería se caracteriza, como hemos visto, como la ciencia del cuidado. Sin embargo, el cuidado comprende aspectos afectivos y empáticos relativos a la actitud y compromiso con los pacientes, que son, en definitiva, acciones del cuidado pero que generalmente se encuentran invisibilizados en el sistema de salud y que llevan a pensar, en el imaginario colectivo, a la enfermería como una vocación más que como una ciencia, y al proceso de cuidar como un arte, más que como una práctica profesional con sustento teórico.

Construir esta formación disciplinar implica que las y los involucrados resignifiquen la enfermería, y a sí mismos, como "profesionales", con un corpus teórico propio que sustenta su práctica y no como una vocación, que se identifica con "haber nacido para", "tener el don" o "sentir el llamado" para ejercerla, advierte Aspiazu (2017). Lo mismo ocurre con la praxis enfermera que se sigue identificando con "el arte del cuidado", vinculada con una formación históricamente técnica, moral y acientífica a diferencia de la praxis médica, que se la identifica muchas veces como "ciencia aplicada".

## 4.2. La construcción de una identidad alrededor del cuidado teórico y la profesionalización autónoma

La formación de enfermería es un factor decisivo para lograr transformaciones y cambios de paradigmas en la organización sociosanitaria (Faccia 2015). Entre los aspectos relevantes en el proceso de profesionalización se encuentra un mayor nivel de formación. En la Argentina, el giro se dio tardíamente en los noventa, con un incremento en el nivel de calificación de la ocupación gracias a la creación de las Licenciaturas en Enfermería y la sanción de la Ley Nacional N° 24.004 de ejercicio (1991), que puso por escrito que los profesionales en enfermería dejarán de ser considerados simples colaboradores del médico (Faccia 2015, p.322). Este punto, si bien es una condición necesaria, no es suficiente, pues una adecuada profesionalización requiere aplicación de conocimiento disciplinar: "si se comprenden las características enunciadas de la práctica de la enfermería, entonces la discusión sobre la gestión del cuidado tiene que girar alrededor del saber enfermero" (Aspiazu 2017, p.30), y no sobre el saber biomédico.

Toda carrera universitaria en Argentina, desde la resolución ministerial 2721/15, debe ser acreditada por la Comisión Nacional de Acreditación Universitaria (CONEAU), que establece contenidos, carga horaria de la formación y hasta las actividades reservadas al licenciado. En dicho anexo se detalla el perfil del graduado en enfermería como aquel que está preparado "en el área disciplinar con conocimientos científicos, humanísticos, éticos, legales y políticos para proporcionar atención de enfermería a las personas, familias y grupos de la comunidad, con compromiso social y político". (p.8). Entre las actividades reservadas para el licenciado en enfermería se mencionan: "Definir, establecer y participar en políticas de atención, administración, educación e investigación en el área de ejercicio de su profesión" (p.10).

El profesional en enfermería no improvisa sobre los modos de cuidar, señala Kamei (2017), si no que posee un entrenamiento arduo y específico para actuar ante una desviación de la salud de una persona. Estos modos se han diseñado bajo el influjo de las mejores teorías científicas en un contexto determinado y se han estandarizado en protocolos que se reflejan en prácticas homogéneas.

En este aspecto queda claro que la enfermería es una disciplina con autonomía donde el Estado admite, dentro de las acciones reservadas a la/el licenciada/o (debido a su formación), su participación en políticas públicas, siendo esta formación regulada por el mismo Estado a través de la acreditación de las carreras de las Licenciaturas en Enfermería.

Sin embargo, advierte Aspiazu (2017), el incremento de la profesionalización aún dista mucho de modificar la estructura de calificaciones del sector:

> La enfermería tiene un gran peso dentro del sector salud –en términos cuantitativos y de su relevancia en el proceso de cuidado de la salud– pero la valorización que recibe, tanto al interior de la actividad como en la sociedad en su conjunto, no refleja dicha importancia ni se traduce en condiciones laborales y salariales justas (p.32).

La enfermería representa la mayor fuerza de trabajo en salud. Según Cassiani y colaboradores (2018) constituyen el 60% de toda la fuerza laboral, que están presentes los 365 días del año y las 24 hs del día en el sistema de salud. La Red Federal de Registros de Profesionales de la Salud establece, en el 2016, un total de 234.527 profesionales de enfermería en el país y destaca que la distribución de los mismos por regiones y en los distintos subsistemas es inadecuada, pero la realidad sigue siendo que el personal en enfermería siempre es mayoritario en el sector.

Ahora bien, señala Aspiazu (2017), la enfermería es una ocupación que reproduce la heterogeneidad de calificaciones que caracteriza el empleo en el sector salud, el cual se divide en ocupaciones profesionales, técnicas y operativas, pero con una pirámide invertida. Según los datos del Observatorio Federal de Recursos Humanos en Salud (2015) "la fuerza de trabajo con menor calificación representa un gran porcentaje en la ocupación, dado que el 48% son auxiliares en enfermería, el 41% tienen formación técnica y el 11% poseen título de licenciados/as en enfermería" (Aspiazu 2017, p.17).

El 9 de marzo del 2020, un poco antes del inminente arribo del COVID-19 a Latinoamérica y a tres días de que la OMS decretara la pandemia, AEUERA presenta el "Documento de posicionamiento para la formación de enfermería en Argentina". Alineada con la campaña "Nursing Now", el Consejo Internacional de Enfermería-CEI y la OPS/OMS, AEUERA propone, entre otras cosas, aumentar la inversión en educación y en el desarrollo profesional, la regulación y las mejoras en las condiciones de trabajo para los y las enfermeras, como "*la ampliación de su influencia en las políticas nacionales e internacionales, su incremento numérico en las posiciones de liderazgo* y el desarrollo científico que apoyen las políticas públicas y las prácticas de enfermería innovadoras" (2020, p.6, el resaltado es nuestro).

Pese a todo, existe aún una distorsión en la constitución de los equipos de salud, señala Aspiazu (2017), sostenida en torno al trabajo médico, con una bajísima participación de la enfermería en ese equipo, cuando la proporción debería ser más equitativa.

En síntesis, la importancia de la formación de las y los enfermeros radica, principalmente, "en la valorización y legitimación de la ocupación tanto hacia la sociedad como al interior de los equipos de salud, donde históricamente se vio subordinada frente al saber médico hegemónico" (Aspiazu 2017, p.29). Todo esto nos lleva a entender por qué aún no hay un sentido de cuidado teórico, propio de la enfermería, en los discursos políticos. Por el contrario, predomina un sentido de cuidado "amoroso" producto de pensarlo como una vocación o, en el mejor de los casos, un cuidado biomédico e individual, como fue señalado por Sy y Spinelli (2016) para la pandemia de la gripe A. También explica por qué en las posiciones de liderazgo, como en el ámbito de los asesores de los *policy makers*, predominan médicos y, en menor medida, médicas (que incluso han ocupado y ocupan puestos políticos) y otros profesionales, en detrimento de las y los enfermeros.

## 5. Consideraciones finales

La actual pandemia ha puesto a los profesionales de enfermería en la primera línea de trabajo en el sistema de salud, visibilizando su importancia, como señalan, entre otros, Cassiani y colaboradores (2020) en su carta al editor de la *Revista Panamericana de salud pública*: "En situaciones de pandemia como la que estamos viviendo el rol de la enfermera es crucial [...] debe proveer cuidados directos, soporte emocional, educar a pacientes y personal de salud, abogar por los pacientes y sus familias" (p.2).

Pero, como menciona Ramacciotti (2020), si bien hay distintos profesionales que brindan prestaciones sanitarias del cuidado (incluyendo profesionales médicos), no todos ellos gozan de la misma jerarquía dentro del ámbito sociosanitario. La pandemia también desnudó la situación de vulnerabilidad de las y los profesionales en enfermería, así como desnudó un "déficit de voluntad política desde las instancias directivas de las instituciones de salud" (Cassiani et al. 2020, p.2).

Más aún, resalta Ramacciotti (2020), hay una intencionalidad política concreta de invisibilización de la enfermería, al menos en Argentina, que se explicita en la ausencia de un Registro Nacional de Decesos de Profesionales de Enfermería, en la pérdida de los aplausos simbólicos al personal de salud del inicio de la pandemia, en los medios de comunicación que hablan de ellos como "héroes y heroínas", pero que pocas veces lo hacen acompañados de un reconocimiento de las condiciones laborales del sector. Agregamos a estas reflexiones las agresiones sufridas el 21 de septiembre (2020), día de la sanidad, por al menos tres enfermeras en mano de la policía en la Legislatura de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA). En el marco de una jornada de lucha a nivel nacional por reclamos en cuanto a condiciones laborales, el colectivo fue a entregar un petitorio a los legisladores porteños en el que se exigía su reconocimiento como profesionales. Perversamente, las y los Licenciados en Enfermería, aunque tienen título de grado convalidado por la mencionada CONEAU no están considerados dentro del sistema sanitario en CABA como tales. Todo lo contrario, la Ley 6.035 aprobada en 2018 las equipara con empleados administrativos.

Ahora bien, parece que no se aprendió nada de la anterior pandemia, y aunque el colectivo logra "en los papeles" un ejercicio con mayor independencia, a todas luces, las recomendaciones de las organizaciones internacionales y nacionales de enfermería no fueron tomadas en cuenta.

A pesar de las pésimas condiciones contextuales para las y los profesionales de la salud, los rebrotes de la pandemia son inminentes. Por tanto, hasta que no haya vacuna, parece más que necesario desarrollar con urgencia políticas científicas enfocadas en el cuidado y en el bienestar. Para ello hace falta, como bien señala Ramacciotti (2020) "eliminar la retórica de la vocación, pues ya no alcanza para reflejar su labor clave" pero que aún pesa sobre la profesión. Ello implica apuntar al desarrollo de la ciencia de la enfermería y su impacto a nivel educativo, como vuelve a ser pedido en esta acuciante situación por los representantes del colectivo a nivel internacional:

> Los datos presentados en el informe exponen desafíos que los países deben considerar en las políticas futuras. Los gobiernos, con el apoyo de otros actores interesados, deben catalizar y liderar una aceleración de esfuerzos para desarrollar la capacidad de liderazgo, administración y gestión de enfermería; avanzar en las agendas relevantes de educación, salud, empleo y género; optimizar el retorno de las inversiones actuales en enfermería mediante la adopción de las opciones de políticas requeridas en educación, trabajo decente, despliegue, práctica, productividad, regulación y retención de la fuerza laboral de enfermería [...] y aprovechar a la profesión para obtener múltiples resultados de desarrollo, inclusive la creación de empleo, el equilibrio de género y el empoderamiento de los jóvenes (Cassiani et al. 2020, p.2).

Dichas políticas científicas deben ser acompañadas además por políticas tecnológicas. Al señalar que el saber de la enfermería está organizado sistemáticamente a partir de TEDA, se demuestra además que no es correcto denominar al cuidado enfermero como un arte (práctica cuyo fin es estético, comunicativo, asistemático, emocional), sino como una práctica tecnológica, basada en un cuerpo de teorías científicas, lo cual no niega la importancia de las cualidades estéticas y

humanistas de la práctica, sino que establece que no es en virtud de ellas que el cuidado del profesional en enfermería se diferencia de otras formas de cuidado.

Por tanto, así como actualmente se financian desarrollos de tratamientos (como el suero de plasma de caballo), de fármacos (como la solución hipertónica de ibuprofeno) y de vacunas, estas políticas también deberían incluir abordajes desarrollados por la enfermería a partir de la praxis del cuidado. La ciencia y la tecnología se dan normalmente juntas en la realidad social, siendo dos aspectos distintos pero que coexisten en las sociedades modernas (Niiniluoto 1997).

Lo paradójico aquí, como augura Ramacciotti (2020), es que al encontrarse la vacuna, la profesión que finalmente quedará reconocida socialmente será (otra vez) la medicina. La enfermería continuará invisibilizada y sin recursos para su desarrollo en esta retroalimentación perversa. Pero lo peor de este proceso, al igual que lo ocurrido en la gripe A y otras pandemias (Ramacciotti 2020), será que no habrá un proceso de democratización de la ciencia y la tecnología del cuidado y del bienestar.

No hay que olvidar que la praxis enfermera, según el Código Deontológico de Enfermería, es central en un Estado que se preocupa por sus ciudadanos y ciudadanas, pues los cuidados de enfermería respetan y no discriminan "según consideraciones de edad, color, credo, cultura, discapacidad o enfermedad, género, orientación sexual, nacionalidad, opiniones políticas, raza o condición social" (Consejo Internacional de Enfermeras-CIE 2012, p.1).

En definitiva la necesidad de la enfermería es universal y con políticas públicas adecuadas, señala Cassiani et al. (2020), los profesionales de enfermería tendrán la oportunidad de:

> …demostrar todo su potencial como gestores del cuidado mediante *acciones de educación y orientación, implementación de prácticas de autocuidado, y comunicación asertiva* dirigida a la persona, la familia y la comunidad. El apoyo que puede brindar el personal de enfermería en este escenario es fundamental [...] para favorecer las medidas de protección personal y la abogacía en beneficio del ser humano (p.2, el resaltado es nuestro).

Por último, es fundamental señalar lo necesaria que resulta la integración de las y los profesionales de enfermería en los grupos de asesores de los *policy makers*: "A este listado es necesario agregar, el rol de coordinación de acciones de prevención en la comunidad, control de infecciones e *incidencia política para las decisiones a macro nivel*" (Cassiani *et al.* 2020, p.2, el resaltado es nuestro).

El componente holístico inherente a la mirada disciplinar enfermera otorga un salto cualitativo respecto de las maneras que tenemos de conceptualizar y ejercer el cuidado. Así nos lo ejemplifica la voz enfermera de Saulo Dalmasso en su segunda carta a Florence Nightingale: "allí donde las especialidades fijan la lente y suelen ver un árbol, enfermería abre el suyo, y aun con sus recortes, tiene una mirada global e integral que le permite ver un bosque" (2020).

## Bibliografía

Andruetto, M.T. (2019), "Discurso de cierre del congreso", *VIII Congreso Internacional de la Lengua Española*, Córdoba, Argentina. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=T8HYTImbdiA&feature=youtu.be [última consulta 29/09/2020]

Asociación Civil de Actividades Médicas Integradas-ACAMI (2008), "Recursos Humanos en Enfermería. Una mirada global. Prioridades de intervención", *XI Congreso Argentino de Salud de la Asociación Civil de Actividades Médicas Integradas*, Salta, Argentina.

Alligood, M.R. (2014), "Introducción a las teorías en enfermería: historia, importancia y análisis", en: Alligood, M.R. (ed), *Modelos y teorías en enfermería* (8a ed), Barcelona: Elsevier, pp.2-13.

Benavent M.A., Ferrer, E., Francisco, C. (2020), *Fundamentos de enfermería*, Madrid: DAE Grupo Paradigmas. Enfermería 21.

Biernat, C., Cerdá, J.M. y Ramacciotti, K. (2015), *La salud pública y la enfermería en la Argentina*, Buenos Aires:Editorial Universidad Nacional de Quilmes.

Cassiani, S.H.B., Munar Jimenez, E.F., Umpiérrez Ferreira A., Peduzzi, M., Leija Hernández, C. (2020), "La situación de la enfermería en el mundo y la Región de las Américas en tiempos de la pandemia de COVID-19", *Revista Panamericana de Salud Pública*, 44(64):1-2. Disponible en: https:https://iris.paho.org/handle/10665.2/52081 [última consulta 29/09/2020]

Cassiani, S.H.B., Hoyos, M.C., Barreto, M.F.C., Sives, K., da Silva F.A.M. (2018), "Distribución de la fuerza de trabajo en enfermería en la Región de las Américas", *Revista Panamericana de Salud Publica*, 42:e72. Disponible en: https://doi. org/10.26633/RPSP.2018.72 [última consulta 29/09/2020]

Código de Ética del Consejo Internacional de Enfermeras-CIE (2012). Disponible en: https://www.icn.ch/sites/default/files/inline-files/2012_ICN_Codeofethicsfornurses_%20sp.pdf [última consulta 29/09/2020]

Dalmasso, S. (2020), "Carta a Florence Nightingale. Los prejuicios y estereotipos subsisten", *Diario Página 12*. Disponible en: https://www.pagina12.com.ar/278445-los-prejuicios-y-estereotipos-subsisten [última consulta 29/09/2020]

Dalmasso, S. (2020), "Carta a Florence Nightingale II. La politización del cuidado", *Diario Página12*. Disponible en: https://www.pagina12.com.ar/270066-la-politizacion-del-cuidado [última consulta 29/09/2020]

Faccia, K.A. (2015), "Continuidades y rupturas del proceso de profesionalización de la enfermería (1955-2011)", en C. Biernat, J.M. Cerdá y K. Ramacciotti, *La salud pública y la enfermería en la Argentina*, Buenos Aires: Editorial Universidad Nacional de Quilmes, pp:315-331.

Fawcett, J. (2005), *Contemporary Nursing Knowledge: Conceptual Models of Nursing and Nursing Theories*, Philadelphia: F.A. Davis.

Giraudo, C.A., Giraudo, N.L.M. (2012), "Políticas Públicas contra la Gripe A en Argentina", *Ciencia*, 7(25):17-29.

Góngora Cuza, I., Simón Lauzán, Y., Miranda Félix, A. (2020), "Relevancia de la Teoría del déficit de autocuidado en la COVID-19", Nota de opinión *Boletín Científico Del CIMEQ. Actualización Médica Del SARS-COV-2*, 1(16):4.

INFOBAE (2019), "¿Qué es la gripe A y por qué ya no es una amenaza como en 2009?". Disponible en:https://www.infobae.com/salud/2019/06/08/que-es-la-gripe-a-y-por-que-ya-no-es-una-amenaza-como-en-2009/ [última consulta 29/09/2020]

Kamei, T., Takahashi, K., Omori, J., Arimori, N., Hishinuma, M. *et al*.(2017), "Por una enfermería de práctica avanzada y una alianza para la atención centrada en las personas, para la Cobertura Universal y Acceso Universal a la Salud", *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 25:1-10.

Kofman, F. (2003), "Del control unilateral al aprendizaje mutuo", en Kofman F (Eds), *Metamanegement*, Tomo 1, Buenos Aires: Granica.

Martin, L.A. (2015), "Mujeres y enfermería: una asociación temprana y estable (1886-1940)", en C. Biernat, J.M. Cerdá y K. Ramacciotti, *La salud pública y la enfermería en la Argentina*, Buenos Aires:Editorial Universidad Nacional de Quilmes, pp:257-274.

Martínez, M.C. (2008), "Recursos Humanos en Enfermería", *XI Congreso Argentino de Salud Mental*. Disponible en: http://www.acami.org.ar/c_2008_presentaciones.asp?id=3 [última consulta 29/09/2020]

Niiniluoto, I (1997), "Ciencia frente a tecnología ¿Diferencias o identidad?", *Arbor* CLVII(620):285-299.

Organización Panamericana de la Salud-OPS (2019). Disponible en: http://new.paho.org/arg/

Orem, D. (2003a), “Changes in Professional Nursing Practice Associated with Nurses’ Use of Orem’s General Theory of Nursing”, in Rempenning K, Taylor S. (edits), *Self-Care Theory in Nursing: Selected Papers of Dorothea Orem*, New York: Springer, pp.200-211.

Orem, D. (2003b), “Self-Care and Health Promotion: Understanding Self-Care”, in Rempenning K, Taylor S. (edits), *Self-Care Theory in Nursing: Selected Papers of Dorothea Orem*, New York: Springer, pp.212-222.

Prado Solar, L.A., González Reguera, M., Paz Gómez, N., Romero Borges, K. (2014), “La teoría Déficit de autocuidado: Dorothea Orem punto de partida para calidad en la atención” *Revista Médica Electrónica*, *36*(6):835-845. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242014000600004&lng=es&tlng=es [última consulta 29/09/2020]

Ramacciotti, K. (2020), "Cuidar en tiempos de pandemia", *Epidemia, pandemia y COVID-19 desde la historia. Ciclo Internacional de conferencias a distancia*. Instituto de Investigaciones Históricas-UNAM. Disponible en: https://youtu.be/YHofNLYcz7o [última consulta 29/09/2020]

Ramírez Pereira, M. (2020), “El cuidado de Enfermería, relevancia en el contexto de la pandemia COVID-19”, *Enfermería: Cuidados Humanizados*, *9*(1):1-2. Disponible en: https://dx.doi.org/10.22235/ech.v9i1.2184

Saletti-Cuesta, L., Tumas, N., Berra, S., Johnson, C., Carbonetti, A. (2020), *Coronavirus, salud y políticas públicas en Argentina. Monitoreo de percepciones y prácticas preventivas*, Informe del Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad (CONICET - UNC). Disponible en: http://ciecs-conicet.gob.ar/sitio/coronavirus-salud-y-politicas-publicas-en-argentina-monitoreo-de-percepciones-y-practicas-preventivas/ [última consulta 29/09/2020]

Sy, A., Spinelli, H. (2016), “Dimensiones políticas de una epidemia: el caso de la gripe A (H1N1) en la prensa escrita de Argentina”, *Cadernos de Saúde Pública*, *32*(3). Disponible en: https://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00188414 [última consulta 29/09/2020]

Tessa, S. (2020) “Enfermeras: en la primera fila de atención por el coronavirus”, *Diario Página 12*. Disponible en: https://www.pagina12.com.ar/255463-enfermeras-en-la-primera-fila-de-atencion-por-el-coronavirus. [última consulta 29/09/2020]

AFHIC
Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul
Asociación de Filosofía e Historia de la Ciencia del Cono Sur

# Producción Pública de Medicamentos y Vacunas: análisis histórico y de políticas científicas con foco en el caso argentino*

*Matías Zelaya*†, *Noelia Burgardt*‡, *Nicolás Chiarante*§, *Federico Piñeiro***, *Julieta Alcain*††, *Daniel González Maglio*‡‡ *y Ana Clara Carro*§§

## Resumen

El funcionamiento actual de la industria farmacéutica no asegura el acceso a la salud para vastos sectores de la humanidad. En este contexto, un puñado de países, entre los que se encuentra la Argentina, ha avanzado en la Producción Pública de Medicamentos y Vacunas (PPMV). El presente trabajo discute cómo el modelo de innovación imperante impacta en el acceso a los medicamentos. Se analiza el derrotero histórico de la PPMV en Argentina, así como las principales motivaciones que han llevado al impulso de este tipo de política pública. Finalmente, se focaliza sobre las políticas científico-tecnológicas que, durante los últimos 20 años, se han orientado en Argentina hacia este sector, analizando sus limitaciones y potencialidades.

*Palabras clave*: Industria farmacéutica - Ciencia, tecnología e innovación - Salud - Políticas públicas

* Todos/as los/las autores/as contribuyeron por igual en la elaboración del manuscrito. Zelaya, Burdgardt, Chiarante, Piñeiro, Alcain y Gonzalez Maglio forman parte de la Agrupación Rolando García.

† Instituto de Salud Colectiva, Universidad Nacional de Lanús, Buenos Aires, Argentina

‡ Instituto de Química y Fisicoquímica Biológicas "Prof. Alejandro C. Paladini" (IQUIFIB), CONICET-Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. Laboratorio de Expresión y Plegado de Proteínas, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. burgardtnoelia@gmail.com.

§ Centro de Estudios Farmacológicos y Botánicos (CEFYBO) (UBA-CONICET), Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

** Instituto de Salud Colectiva, Universidad Nacional de Lanús, Buenos Aires, Argentina.

†† Instituto de Medicina Experimental (IMEX), CONICET-Academia Nacional de Medicina, Buenos Aires, Argentina.

‡‡ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de Inmunología. Buenos Aires, Argentina. CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto de Estudios de la Inmunidad Humoral (IDEHU). Buenos Aires, Argentina.

§§ Universidad Nacional de Río Negro. Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo. Río Negro, Argentina. UNRN, CONICET, CITECDE, San Carlos de Bariloche. accarro@unrn.edu.ar.

## 1. Caracterización de la industria farmacéutica privada

La industria farmacéutica nace como una rama de la industria química a mediados del siglo XIX en Alemania y Suiza, con empresas como Bayer y Sandoz. Posteriormente se expandió a otros países europeos (Francia y Reino Unido) y a los Estados Unidos de América. A principios del siglo XX, la tecnología utilizada provenía principalmente de países europeos, reproduciendo procesos existentes, con poco desarrollo de tecnologías o principios activos. Luego de la Segunda Guerra Mundial hubo una gran expansión en la investigación y el desarrollo (I+D) de nuevas drogas, útiles para distintos tipos de patologías (Malerba y Orsenigo 2015). Algunos ejemplos son el tratamiento de enfermedades infecciosas y autoinmunes, mediante el desarrollo de antibióticos (la producción masiva de penicilina comenzó en la década de 1940) y de drogas capaces de bloquear la inflamación crónica.

### 1.1. De la gran industria innovadora al modelo pseudoinnovador

A partir de la década del ‘70 la cantidad de medicamentos comercializados aumentó exponencialmente, aunque comenzaron a cuestionarse los beneficios terapéuticos de muchos de ellos. En respuesta, la Organización Mundial de la Salud (OMS) presenta su primer listado de medicamentos esenciales en 1977, el cual incluía 260 productos.

En la actualidad, dicho listado cuenta con 460 principios activos que se consideran fundamentales para abordar las necesidades de salud pública. Sin embargo, la cantidad de medicamentos disponibles en el mercado supera ampliamente esas recomendaciones. En EE.UU. se comercializan aproximadamente 20.000 medicamentos (FDA 2019), en España el número asciende a más de 18.000, en 31.000 presentaciones diferentes (AEMPS 2019), y en Argentina son más de 11.300 principios activos en más de 20.000 presentaciones diferentes (Kairos 2020). Amerita entonces preguntarse por qué razón se comercializan muchos más medicamentos de los que son realmente necesarios. Si con menos de 500 pueden cubrirse las necesidades sanitarias de la población ¿qué constituye el resto?

Luego de los importantes desarrollos de la industria farmacéutica en la posguerra, la imagen de ésta como un sector innovador, con el loable propósito de descubrir y producir fármacos útiles para la humanidad ha comenzado a ser cuestionado. Algunos/as autores/as (Angell 2006, Ugalde y Homedes 2009, Gøtzsche 2014) coinciden en que el principal objetivo de las grandes compañías farmacéuticas, conocidas bajo el nombre de *big pharma*, no es ya el desarrollo de medicamentos con valor terapéutico sino la maximización de los márgenes de ganancias. Esta afirmación se sustenta en el hecho de que las prioridades de la investigación privada en el campo farmacéutico se orienten actualmente hacia las áreas donde pueden obtenerse los mayores retornos económicos, las cuales no suelen corresponderse con las necesidades de la salud pública. En este sentido, podemos poner como ejemplo el caso de los antibióticos, que según la OMS, es uno de los grandes desafíos que enfrenta actualmente la salud global. Debido a la emergencia de bacterias multirresistentes es imperiosa la generación de nuevos tratamientos antibióticos. Sin embargo, la industria farmacéutica invierte poco en estas moléculas ya que el proceso es difícil, costoso, incluye largos periodos de desarrollo y aprobación y tiene poco margen de ganancia. Para ilustrar el poco interés de la industria en estas moléculas basta mencionar que el último descubrimiento de una nueva clase de antibiótico se produjo en 1987 (Hutchings *et al.* 2019). Según reporta la OMS, dentro de los estudios clínicos en curso (más de 65 mil según *clinicaltrials.gov*), sólo 32 estudian moléculas para tratar infecciones por patógenos multirresistentes. De estas moléculas, sólo 6 son clasificadas como verdaderamente innovadoras. Considerando que la proporción de antibióticos que atraviesan exitosamente las etapas de investigación clínica es de alrededor del 14%, sólo 5 nuevos antibióticos serían presentados en los próximos años (OMS 2019).

De la misma manera, los tratamientos para las enfermedades olvidadas o desatendidas que afectan generalmente a poblaciones vulnerables no han avanzado demasiado en los últimos años. La enfermedad de Chagas, por ejemplo, es endémica en 21 países de América Latina, donde se calcula que afecta a unas 6 millones de personas y provoca, en promedio, 14.000 muertes anuales (Organización Panamericana de la Salud s.f.). Sin embargo, el último medicamento aprobado para su tratamiento es el benznidazol, desarrollado a comienzos de la década del '70. Asimismo, a pesar de que la tuberculosis provocó 1,5 millones de muertes durante 2018 (OMS 2018), el tratamiento estándar consiste en la utilización de cuatro tuberculostáticos desarrollados hace décadas. En Argentina, estos fármacos han presentado faltantes en reiteradas oportunidades debido a que la patente se encuentra vencida y no es un nicho que garantice márgenes de rentabilidad interesantes para la industria privada (Alonso 2017).

A la vez que, tal como se comentó, se requiere mayor investigación para el tratamiento de las necesidades sanitarias, existen otros nichos terapéuticos de mayor atractivo comercial donde las opciones terapéuticas sobran. A partir de la década del '90, *big pharma* se enfocó en el desarrollo de los denominados medicamentos "*me-too*" o "yo también", los cuales representan pequeños cambios estructurales sobre sus congéneres más antiguos, similar actividad clínica y similar perfil de efectos adversos. El desarrollo de estos medicamentos ha determinado que, según la clasificación de la revista Prescrire, de 92 nuevos medicamentos aprobados en 2016, sólo 15 representaban un avance terapéutico real (Prescrire International 2017). Como se muestra en la Tabla 1, no es un fenómeno particular de ese año, ya que el número de innovaciones no se modifica demasiado en los últimos 10 años.

| **Clasificación Prescrire** | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** | **2011** | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bravo! | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Un verdadero avance | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 3 | 1 |
| Ofrece alguna ventaja | 14 | 6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| Posiblemente útil | 27 | 25 | 14 | 22 | 13 | 14 | 12 | 15 | 15 | 9 |
| Nada nuevo | 79 | 57 | 62 | 49 | 53 | 42 | 48 | 35 | 43 | 56 |
| Inaceptable | 15 | 23 | 19 | 19 | 16 | 15 | 15 | 19 | 15 | 16 |
| Juicio reservado | 3 | 9 | 6 | 3 | 7 | 7 | 9 | 10 | 6 | 5 |
| Total | 141 | 120 | 104 | 97 | 92 | 82 | 90 | 87 | 87 | 92 |

**Tabla 1.** Clasificación Prescrire de los nuevos productos y/o nuevas indicaciones aprobadas (2007-2016). **Fuente:** Piñeiro, Chiarante y Zelaya 2020.

En la mayoría de los casos, no hay justificación clínica para contar con tantas opciones para un mismo blanco terapéutico y esta cuestión responde meramente a estrategias comerciales por parte de la industria farmacéutica. Esto suele generar confusión en los/as pacientes y no pocas veces

errores en la dosificación. Por ejemplo, en Argentina se comercializan al menos seis estatinas diferentes (Kairos 2020) para el tratamiento de la hipercolesterolemia, una condición muy prevalente en la cual los tratamientos son generalmente crónicos. Cada una presenta una dosificación y posología diferente.

### 1.2. La utilización de las patentes para prolongar los monopolios

Los mecanismos de propiedad intelectual se aplican con diferentes matices en todos los países miembros de la Organización Mundial de Comercio (OMC) con el argumento de constituir un fomento a la investigación. Para esto, las oficinas de patentes de cada país "premian" el esfuerzo a la invención otorgando una patente a quien desarrolla un producto, lo que le garantiza un monopolio legal temporal para comercializarlo, pudiendo mantener a los competidores genéricos fuera del mercado. Particularmente en el sector químico-farmacéutico, la necesidad de retribuir la innovación cobra mayor relevancia dado que sólo un pequeño porcentaje de las moléculas que inician el proceso de I+D logra comercializarse y al mismo tiempo puede desembocar en invenciones de utilidad potencial para todos los países (Bisang *et al.* 2017, Martínez Pérez 2014).

Existen dos formas de obtener la exclusividad de mercado y ambas funcionan de manera bastante independiente. Por un lado, en el sistema de patentes, para el cual el sector farmacéutico es uno de los principales usuarios, los productos que tengan actividad inventiva, sean novedosos y con aplicabilidad industrial, pueden solicitar una patente a las diferentes oficinas de propiedad intelectual en cada país. Por otro lado, también se puede garantizar la exclusividad de mercado a través de los derechos de comercialización que otorgan las agencias reguladoras al momento de la aprobación del medicamento, lo cual suele suceder bastante tiempo después del otorgamiento de la patente primaria.

El sistema ha sido diseñado para que, una vez cumplido el período de exclusividad, los competidores genéricos puedan ingresar al mercado, lo cual conlleva beneficios a través de la disminución de los precios generada por la misma competencia y el incentivo que se otorga para futuras investigaciones (Song y Han 2016). Sin embargo, la realidad con los productos farmacéuticos suele estar bastante alejada de esta concepción teórica y la exclusividad comercial puede perpetuarse mucho más allá del período previsto.

La pérdida del monopolio de comercialización para medicamentos exitosos suele conllevar importantes caídas en las acciones de las compañías productoras de medicamentos de marca, en consecuencia, *big pharma* se ha interesado en mantener alejada la competencia de los genéricos en el mercado a través de solicitudes de nuevas patentes, la aprobación de nuevas indicaciones para el mismo medicamento o por ambas vías (Angell 2006). En este sentido, desde mediados de la década del '90, los vencimientos de patentes de muchos de los medicamentos de mayores ventas incentivaron a la industria farmacéutica a solicitar múltiples patentes secundarias (es decir, una nueva patente para un nuevo uso, dosificación, proceso o formulación), con el objetivo de impedir el ingreso de los denominados medicamentos genéricos al mercado que pudieran competir con el original, evitando así la caída en las acciones. De esta forma, se perpetúa el establecimiento de precios monopólicos, denominándose a esta práctica "*evergreening*" o "reverdecimiento" (Song y Han 2016).

El actual modelo, basado en garantizar un monopolio legal, tampoco favorece la colaboración entre los distintos grupos de investigación, sino más bien todo lo contrario. La búsqueda de una vacuna capaz de inmunizar a la población contra la enfermedad del coronavirus (COVID-19) es ejemplificadora en este sentido. Actualmente, existen 163 grupos investigando posibles desarrollos tecnológicos, convirtiendo la investigación en una especie de "carrera" para ver quién podrá patentarla primero. Cada vez que alguna compañía biotecnológica anuncia algún ensayo favorable en prevención o tratamiento de COVID-19 sus acciones se revalorizan notablemente.

### 1.3. Implicancias del modelo pseudoinnovador en el acceso a los medicamentos

Los precios de los medicamentos se establecen mediante un complejo proceso que depende de muchos factores como las regulaciones estatales, los márgenes de distribución, los impuestos, entre otros. Dado el modelo de negocios de *big pharma* orientado hacia la constante comercialización de nuevos medicamentos, en su estructura de costos predominan los relacionados a I+D, publicidad y comercialización (Rovira Forns 2015). Sin embargo, hay discrepancia en cuanto al costo de lograr un nuevo desarrollo; mientras que desde la industria privada se asegura que es de u$s 2,500 millones en promedio, investigaciones independientes afirman que el valor real estaría entre el 25% y el 50% de este valor. Además, debe considerarse la importante inversión pública en las fases iniciales de la investigación que ha sido documentada por algunos/as autores/as como Mazzucato (2014).

Las estrategias de *evergreening* comentadas anteriormente también tienen su impacto en los precios, ya que les permite continuar ofertando a precios monopólicos. Sin embargo, aunque el gasto elevado suele asociarse a los nuevos medicamentos protegidos por derechos de exclusividad, en muchos países el precio es también una importante barrera al acceso a medicamentos no protegidos (Rovira Forns 2015). Esto es aplicable para el caso argentino, dado que el mercado cuenta con la característica particular de tener un preponderante sector farmacéutico nacional privado, en el que predominan laboratorios dedicados a la elaboración de medicamentos copia, ya sean similares[1] o genéricos. Este sector muestra características oligopólicas, donde unas pocas compañías concentran la mayor cantidad de las ventas, lo que les permite la fijación de precios apenas inferiores a los de los medicamentos originales, una estrategia que se conoce como "efecto murciélago", ya que se "cuelgan" del precio del medicamento original, a pesar de que estos laboratorios no realicen una inversión significativa en innovación.

En este contexto, la Producción Pública de Medicamentos y Vacunas (PPMV) surge como una estrategia de los Estados para producir insumos sanitarios estratégicos para su territorio, en estructuras pertenecientes al aparato estatal. Esta medida permite a los Estados reducir los costos de los medicamentos, establecer precios testigos, reforzar el poder de negociación con la industria farmacéutica, garantizar el acceso a medicamentos sin interés comercial y atender estratégica y específicamente las necesidades sanitarias de cada país.

## 2. Recorrido histórico de la PPMV en Argentina

La situación actual de los laboratorios de producción pública de medicamentos y vacunas (LPPMV)[2] ha sido moldeada a lo largo de un recorrido histórico de más de un siglo, que hemos dividido en dos etapas para su análisis (Figura 1). En una primera etapa, 1916-2001, la PPMV tuvo escaso protagonismo como instrumento estatal y los LPPMV surgieron producto de la necesidad social de garantizar el acceso a los medicamentos. La escasez y discontinuidad de políticas públicas llevaron a que cada LPPMV establezca su propia hoja de ruta (Maceira 2010). Como consecuencia, el complejo de PPMV presenta heterogeneidad jurisdiccional, diferencias presupuestarias y distintas capacidades de producción. En una segunda etapa, 2002-2019, se lograron consolidar políticas y normas que institucionalizaron la salud como bien social, fortaleciendo la PPMV como herramienta clave (Abrutzky *et al.* 2019).

### 2.1 El sector farmacéutico y la PPMV durante 1916-2001

1 A diferencia de los genéricos, los medicamentos similares, al menos en Argentina, no deben presentar ensayos de bioequivalencia para conseguir su autorización.

2 Cabe destacar que no todos los LPPMV elaboran ambos tipos de productos.

La historia de los LPPMV comienza con la creación del Instituto Bacteriológico, institución que hasta el día de hoy es parte central del complejo científico-tecnológico argentino (Santos 2017). Su origen fue fruto de políticas sanitarias tomadas luego de los brotes de cólera de 1867 y 1871, donde se dieron los primeros debates sobre higiene pública (González Leandri 2013). Como resultado, fueron creados el Departamento Nacional de Higiene en 1880, y la Oficina Sanitaria Argentina en 1893, quedando la sección bacteriológica a cargo del Dr. Carlos Malbrán. Esta sección se convierte en el año 1916 en el Instituto Bacteriológico, encargado de producir especialidades medicinales para tratar enfermedades infectocontagiosas así como también vacunas y sueros.

A finales de la década del ´30, los laboratorios Schering, Merck y Bayer de origen alemán radicados en el país, producían la mayoría de los medicamentos utilizados en el mercado local e incluso exportaban a países vecinos (di Salvo y Román 2003).

En 1945, durante la Segunda Guerra Mundial, el gobierno argentino declara la guerra a Alemania y Japón presionado por Estados Unidos. Como consecuencia fueron expropiadas las empresas de capitales alemanes y japoneses y puestas bajo control de la Secretaría de Industria y Comercio (di Salvo y Román 2003).

En este contexto, el primer gobierno peronista crea la Secretaría de Salud de la Nación y Ramón Carrillo asume al frente de ella. Mediante el Decreto 25394/46, se lanzan las Especialidades Medicinales del Estado, bajo la firma EMESTA. Una de las principales preocupaciones de Perón era “hacer llegar a la población no pudiente el máximo de medicamentos de la mejor calidad y a bajo costo” (Carrillo 2018, p.177). Se comenzó con la provisión de alrededor de 100 medicamentos, 87 de los cuales se producían en el Instituto Bacteriológico “Carlos G. Malbrán” y 13 bajo esta firma, pero en laboratorios privados. La información del programa de producción se encuentra en el Plan Quinquenal de la Secretaría de Salud de la Nación (Carrillo 2018).

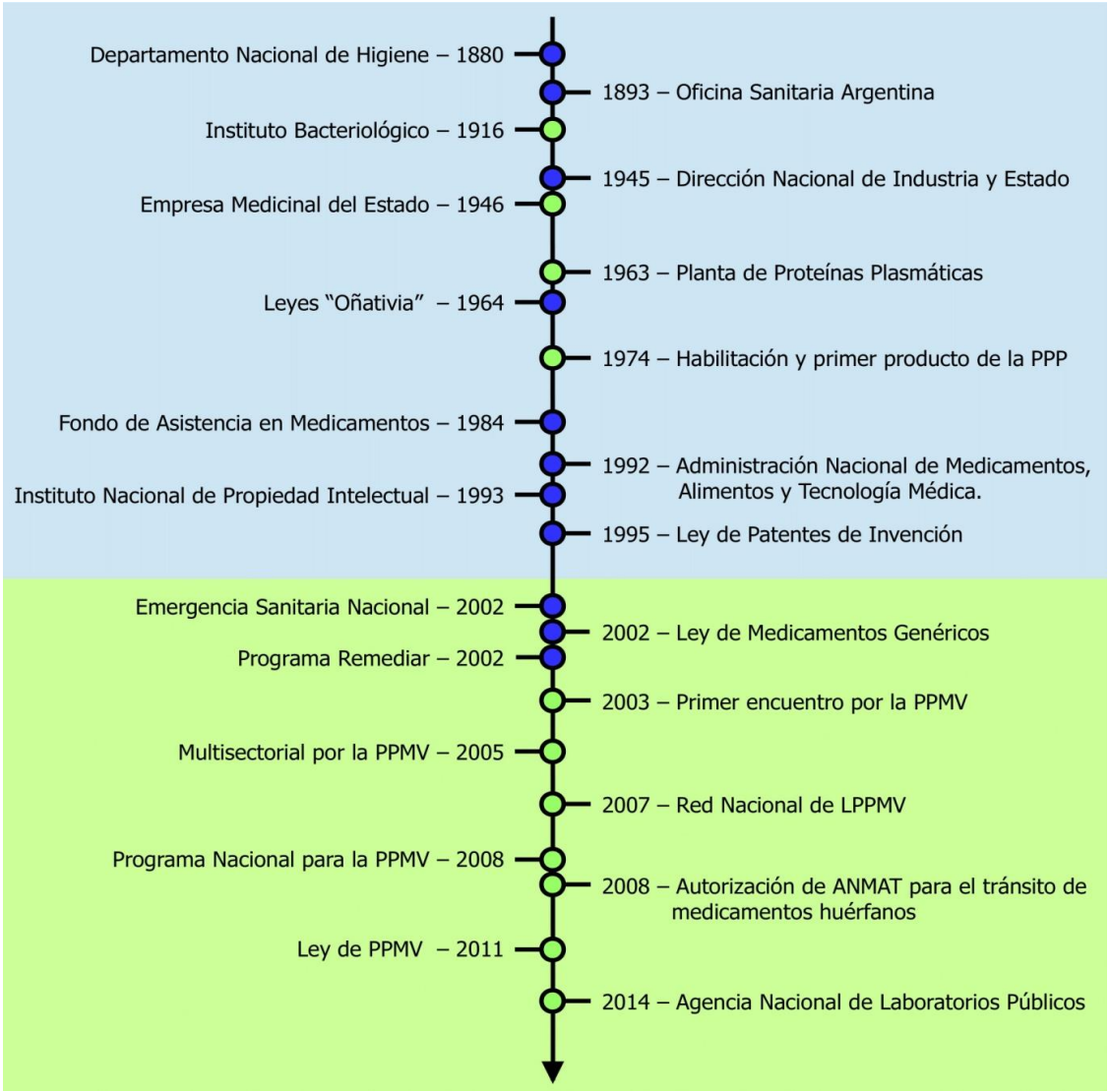



**Figura 1.** Recorrido histórico de la PPMV en Argentina: la primera etapa (fondo celeste) está definida entre 1916 y 2001 y la segunda etapa (fondo verde) entre 2002 y 2019. Se muestran sucesos, políticas y normas relevantes que influyeron en el sector farmacéutico (círculos azules) y en la PPMV (círculos verdes). Fuente: elaboración propia.

En 1947 se creó la Dirección Nacional de Industria y Estado (DINIE), cuyas funciones se relacionaron con la implementación de políticas públicas en la industrialización y capacitación de mano de obra, entre otras incluidas en el Primer Plan Quinquenal. Intervenía en el aspecto comercial de las empresas, estudiaba posibilidades de reestructurar establecimientos, y de realizar convenios con la industria privada. Además, una de las tareas más relevantes fue la instalación de laboratorios de investigación tecnológica, el estudio de vinculaciones con centros de investigación del exterior, la posible adquisición, contratación o utilización de patentes, marcas, procedimientos, fórmulas, etc. Las empresas expropiadas fueron incorporadas a la DINIE por rama de actividad. Los laboratorios alemanes expropiados (Químico Biológico, Bayer, Instituto Behring, Schering y Merck Química) adquirieron gran relevancia en la regulación de precios y el control del mercado de medicamentos, considerados de primera necesidad (di Salvo y Román 2003).[3] Según Pfeiffer y

3 Los documentos de la DINIE indican que se inició la producción experimental de insulina y productos veterinarios como la vacuna antiaftosa. Además, se menciona a EMESTA como plan para abaratar costos. Por mayor información se pueden consultar las memorias y balances de la DINIE.

Campins (2004) para el gobierno la salud, la educación y la vivienda fueron considerados bienes universales, sin embargo para los/as empresarios/as esta visión redistributiva del ingreso y la protección de las clases populares eran causas de traumáticos enfrentamientos.

Al inicio de 1949, en el marco de la reforma constitucional se crea también el Ministerio de Salud de la Nación (MinSal). En esta reforma, se va más allá de los derechos establecidos en la por entonces reciente Declaración de Derechos Humanos de las Naciones Unidas, en busca del Estado de bienestar (Carrillo 2018). Finalmente, la derogación de la Constitución de 1949 y la restitución de las empresas expropiadas por parte de la denominada Revolución Libertadora (di Salvo y Román 2003), junto con la Ley de Inversiones Extranjeras que promulgó Frondizi en 1958, facilitaron la llegada al país de grandes empresas multinacionales y la liberación de los precios de los medicamentos (Campins y Pfeiffer 2017).

Durante la década del '60, se promulgaron las leyes "Oñativia" (16462 y 16463) cuyos objetivos fueron controlar y regular la comercialización de medicamentos para contrarrestar la extranjerización del mercado. La reglamentación de estas leyes estableció la obligatoriedad de presentar un análisis de costos mediante declaración jurada. Así, se congelaron los precios a los vigentes a fines de 1963 y se fijaron límites para los gastos de publicidad, regalías e insumos. El sector industrial farmacéutico privado se opuso a las Leyes Oñativia alegando que sería un obstáculo para el desarrollo científico y tecnológico, ya que los medicamentos eran más caros que lo indicado en la reglamentación de la ley, debido a los costos de investigación. En 1963, el presidente Illia anunció la creación de una Planta de Proteínas Plasmáticas (PPP), destinando fondos reservados de la presidencia. De esta forma, la predecesora del Laboratorio de Hemoderivados se convirtió en el único proyecto de su estilo solventado con estos fondos (Massa 2013).

Las Leyes Oñativia fueron derogadas por Onganía y, hasta el comienzo del siguiente gobierno peronista, se aplicaron medidas tendientes a una liberalización de la industria farmacéutica (Abrutzky *et al.* 2019). Las políticas de desregulación, centralización, concentración y transnacionalización económica, tuvieron fuertes efectos en el mercado de medicamentos, originando una extranjerización del sector y un aumento de los precios.

La PPP sufrió los vaivenes de la política nacional de los '60 y '70. Sin embargo, en 1972, se puso en marcha el primer fraccionamiento, a través del plan nacional de recuperación de plasma, por el cual se recolectaría el plasma humano y la PPP fraccionaría diferentes proteínas. Sin embargo, al ser la PPP única en su tipo en Argentina, requería certificaciones que no podían ser obtenidas en el país, razón por la cual el primer lote oficial de albúmina se realizó luego de su habilitación recién en 1974 (Massa 2003).

Por estos años, la Universidad de Buenos Aires (UBA) se reestructuró y surgieron varios proyectos entre los que se encontraba el Centro de Producción de Medicamentos con base en la Facultad de Farmacia y Bioquímica (FFyB), a cargo de Raúl Laguzzi (Testa 2012). Luego de asumir como rector en 1974, Laguzzi sufrió un atentado donde murió uno de sus hijos y decidió exiliarse, quedando trunco el proyecto de PPMV en FFyB (Osojnik 2006). Cuando el nuevo golpe de Estado intervino el rectorado de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) en 1976, muchos/as docentes y no docentes fueron separados/as de sus cargos y trasladados/as a otras dependencias, entre ellas la PPP. Esto le dio un impulso al laboratorio, que aumentó su personal de planta y le permitió producir y comercializar gammaglobulina poliespecífica intramuscular.

Con el regreso de la democracia y Raúl Alfonsín en la Presidencia, se volvieron a aplicar políticas con alto contenido social. Una de las líneas de la gestión de Aldo Neri como Ministro de Salud y Bienestar Social fue la regulación del mercado de medicamentos. Para esto se creó el Fondo de Asistencia en Medicamentos (Ley 23102), cuyo objetivo fue atender gratuitamente las necesidades de grupos social y económicamente desprotegidos. Las compras se hacían por medio de licitaciones públicas, logrando que lleguen unos 200 medicamentos a los hospitales de todo el

país (Abrutzky *et al.* 2019). La adquisición a laboratorios estatales fue muy limitada en esta época, con la excepción del Instituto Nacional de Microbiología "Dr. Carlos G. Malbrán" que continuaba proveyendo sueros y vacunas (Maceira 2008).

Durante el período 1990-2001 se sucedieron gobiernos de características neoliberales, provocando consecuencias tales como el desmantelamiento de políticas tecnológicas e industriales, el impacto devastador en actividades públicas de I+D y un nuevo ciclo de extranjerización de la economía (Zubeldía y Hurtado 2019). Además, la industria farmacéutica se desregula, concentra y mercantiliza, generando un aumento de los precios de los medicamentos por encima de la inflación. En respuesta, se crean varios LPPMV de diversas dependencias (municipales, provinciales, universitarias) para intentar revertir la falta de acceso a los medicamentos.

En sintonía con las políticas de apertura de esta época, se tomaron dos medidas orientadas a la integración de la economía local al sistema mundial globalizado: la aplicación de reglas para alcanzar competitivos estándares de calidad internacionales y la actualización del régimen de propiedad intelectual. Primero, se creó en 1992 la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) para incorporar las buenas prácticas manufactureras con estándares de calidad internacionales en la producción de alimentos y medicamentos (Campins y Pfeiffer 2017). Desde entonces, el área de medicamentos de ANMAT realiza la habilitación de plantas, el registro de productos y la habilitación de la distribución de los medicamentos. En el año 1993, se registró por primera vez un medicamento producido por un laboratorio público (Maceira 2010).

En cuanto al régimen de propiedad intelectual, Argentina contaba con la Ley de Patentes de Invención N° 111 del año 1864, que permitía patentar los procedimientos para desarrollar un medicamento pero no las composiciones farmacéuticas. Luego de las negociaciones comerciales multilaterales de 1994, Argentina adhirió al Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio Nº 24425 y, en consecuencia, sancionó la Ley de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad N° 24481, la cual permite la patentabilidad de productos farmacéuticos. El Instituto Nacional de Propiedad Industrial, fundado en 1993, es el responsable del control de su cumplimiento y aplicación. Esto contribuyó al crecimiento de las empresas de capital extranjero, con un proceso de concentración del sector y un aumento marcado del déficit comercial en materia de medicamentos (De la Puente *et al.* 2009).

## 2.2 La consolidación de la PPMV como política pública (2002-2019)

En 2002 se decretó la Emergencia Sanitaria Nacional (Decreto 486/2002) como respuesta a la crisis política, económica, social y sanitaria. El objetivo principal fue garantizar la continuidad de las prestaciones de los servicios de salud y el acceso a los medicamentos. Para esto se dispusieron una serie de medidas vinculadas con la provisión de medicamentos, como el plan Remediar, las compras centralizadas y la prescripción por nombre genérico.

Si bien la PPMV no fue parte central de las políticas pensadas para garantizar el acceso a los medicamentos, gran parte de los LPPMV fueron habilitados por ANMAT en este período gracias a las medidas tomadas para la actualización y adecuación de sus plantas de producción.

A partir del año 2000, la producción de Hemoderivados se diversificó, comenzó a producir inyectables de bajo volumen y aumentó la captación de plasma humano (Massa 2013). El plan integral de expansión y actualización tecnológica (2010-2016) le permitió duplicar la superficie, automatizar procesos, duplicar la capacidad productiva de hemoderivados y quintuplicar la producción de medicamentos genéricos inyectables. El Laboratorio de Hemoderivados es actualmente un complejo industrial importante y moderno, que le permite a Argentina y a cuatro países de la región disponer de medicamentos estratégicos.

Por fuera del ámbito gubernamental se incrementaron las actividades en apoyo a la PPMV, organizadas por referentes del sector universitario y de instituciones científico-tecnológicas. Se realizaron encuentros por la PPMV entre 2003 y 2006, organizados por la Cátedra Libre de Salud y Derechos Humanos de la Facultad de Medicina de la UBA, la Secretaría de Extensión Universitaria de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) y la Unidad de Producción de Medicamentos de la misma Facultad. Esto constituyó el primer acercamiento entre investigadores del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), profesionales de la salud, organizaciones sociales y actores relevantes del sector, y llevó a la creación de la Multisectorial por la Producción Pública de Medicamentos y Vacunas en 2005.

Mientras tanto, en el año 2006, la segunda Cumbre de Jefes de Estado de la Comunidad Sudamericana de Naciones acordaba una agenda regional en materia de salud para garantizar la equidad y el acceso a los servicios de salud (Rovere 2014). Pocos años después, la Unión de Naciones Suramericanas (Unasur) llevaría adelante una agenda política propia en materia de salud, con cinco ejes entre los que resalta el acceso universal a los medicamentos. La PPMV en América Latina tiene una historia extensa con laboratorios de referencia como el Malbrán en Argentina, Fiocruz y Butantán en Brasil y el Pedro Curie de Cuba. Con estos institutos, productores de antisueros, vacunas y otros productos médicos, se extiende la disponibilidad y capacidad de atención de la demanda, a la vez que se disminuyen los precios por la competencia concurrente. La estrategia de la producción de medicamentos e insumos sanitarios desde los Estados está extendida, por fuera de la Argentina, en países como Brasil y Uruguay. La red más extendida de la región es la de Brasil, con 27 LPPMV que componen la Red Brasilera de Producción Pública de Medicamentos. En Uruguay, por su parte, en 2014 se inauguró una planta de producción pública de la Administración de Servicios de Salud del Estado.

Como fruto del trabajo de la Multisectorial, y con el apoyo del Grupo de Gestión de Políticas Públicas de Ciencia y Tecnología liderado por Martín Isturiz, se creó en el año 2007 la Red Nacional de Laboratorios Públicos (RELAP). En esta red participaron veintitrés laboratorios industriales y hospitalarios de distintas provincias y la Facultad de Medicina de la UBA. La alta heterogeneidad entre los LPPMV limitó el funcionamiento de la RELAP, poniendo una traba en la coordinación, la articulación y la unificación de los objetivos para desarrollar políticas conjuntas.

Durante la gestión de Graciela Ocaña como Ministra de Salud de la Nación (2007-2009) la PPMV fue considerada una política estratégica para brindar soluciones sustentables a la problemática del acceso a los medicamentos. En base a esto fue creado en el 2008 el Programa Nacional para la Producción Pública de Medicamentos, Vacunas y Productos Médicos (Res. 286/2008). Además, los LPPMV fueron incorporados como proveedores del Plan Remediar, demostrando su capacidad para proveer medicamentos y generar un ahorro a la Administración Nacional. Por otro lado, fueron otorgados permisos especiales de ANMAT (Disposición 7266/2008) para que los laboratorios puedan producir y distribuir medicamentos huérfanos.

A pesar del impulso que iba ganando la PPMV en el gobierno nacional, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA), gobernada entonces por Mauricio Macri, se vetó el proyecto de Ley N° 2566 que había sido aprobado por la legislatura porteña para la creación de un laboratorio estatal (Decreto 2135/2007).

El Programa Nacional de PPMV perdió relevancia al comienzo de la gestión de Juan Manzur en el MinSal (2009-2014). Durante el Sexto Encuentro por la Producción Pública de Medicamentos en 2009 se volvió a remarcar la necesidad de promulgar una ley que promueva y reglamente el funcionamiento del sector. Los laboratorios privados nacionales tuvieron un posicionamiento firme frente a la propuesta del proyecto de ley de la PPMV. Las cámaras que nuclean a estos laboratorios presentaron a los legisladores un documento donde atacaban dicho

proyecto, a partir de un análisis técnico y económico, pero ignorando la dimensión política y social del mismo (Zubeldía y Hurtado 2019). Mencionaron que la industria privada nacional suministraba medicamentos de calidad y en cantidad suficiente, pero no aludieron a sus altísimas tasas de rentabilidad, ni al alto grado de concentración del sector.

Finalmente, en el año 2011 el Congreso Nacional sancionó la Ley N° 26688 que declara de interés nacional la investigación y producción pública de medicamentos, materias primas para la producción de medicamentos, vacunas y productos médicos. En esta se incluyeron los lineamientos generales y específicos que formaron parte de los objetivos de la RELAP y se retomaron los puntos centrales del Programa Nacional de PPMV. En el Decreto Reglamentario 1087/2014 se dejaron sin reglamentar incisos relacionados con la articulación (Art.6° inciso f) y el presupuesto (Art.12°), afectando el desarrollo de la PPMV como política de Estado (Borini 2014).

Es entonces en ese contexto que se crea la Agencia Nacional de Laboratorios Públicos (ANLAP) como ente nacional descentralizado del MinSal (Ley 27113, Decreto 795/2015), con el objetivo de dotar de presupuesto a los LPPMV, así como articular y promover la actividad de los mismos de forma planificada y centralizada por parte del Estado Nacional.

Como resultado del cambio de gobierno en 2015, ANLAP quedó acéfala hasta noviembre de 2016 y no pudo ejecutar su primera partida presupuestaria. Su funcionamiento operativo fue logrado recién en 2017, luego de definir un espacio físico propio, crear el Sistema Administrativo Financiero y establecer su estructura organizativa (Abrutzky *et al.* 2019). A pesar de que en el período 2017-2019 su presupuesto fue decreciendo, la Agencia pudo realizar un diagnóstico de situación de los laboratorios, firmar convenios con grandes compradores de medicamentos y realizar acciones para fortalecer la red de laboratorios (Abrutzky *et al.* 2019).

Según el Balance de Gestión publicado por ANLAP a fines de 2019, la estructura de LPPMV incorporada a dicha Agencia estaba conformada por 34 laboratorios de variada dependencia jurisdiccional. De estos, 7 contaban con habilitación de ANMAT. Cabe mencionar que, desde que el mencionado balance fue publicado, Laboratorios Chaqueños se ha sumado al grupo de LPPMV con habilitación del ente regulatorio. En conjunto tienen la capacidad para fabricar el 80% del listado de medicamentos definidos como esenciales por la OMS (Abrutzky *et al.* 2017). A nivel productivo, durante el 2019 los LPPMV produjeron 370.000.000 de unidades farmacéuticas, estimándose que alrededor de 6.500.000 de personas recibieron ese año algún tratamiento con productos elaborados por los LPPMV (ANLAP 2019).

## 3. La PPMV como política pública

### 3.1. La relevancia de los medicamentos huérfanos

La producción de medicamentos denominados “huérfanos” ha sido históricamente el foco de la PPMV. Se trata de especialidades medicinales que, tal como se mencionó al inicio de este trabajo, no se encuentran disponibles regularmente en el mercado (en determinada dosis o forma farmacéutica), o simplemente no se producen debido a que no resultan suficientemente rentables. Esto se debe a que estos medicamentos se destinan a un grupo de pacientes pequeño y/o de bajos recursos.

Resulta paradigmático el ejemplo de la vacuna para tratar la Fiebre Hemorrágica Argentina (enfermedad endémica nacional), producida únicamente en el Instituto Nacional de Enfermedades Virales Humanas “Dr. Julio I. Maiztegui”, parte de la Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud (ANLIS). Otro caso relevante es el de los tuberculostáticos. Talleres Protegidos (único LPPMV de CABA) produce 6 de los 8 tuberculostáticos esenciales. La Unidad Productora de Medicamentos de la UNLP ha generado un desarrollo para aumentar la adherencia al

tratamiento, formulando en un único comprimido cuatro de las drogas incluidas en la terapia. La producción a gran escala sería realizada por el laboratorio PROFARSE de Río Negro, luego de llevarse a cabo los estudios de bioequivalencia en el CEPROCOR. Este caso de asociatividad entre tres LPPMV es de los más complejos encarados hasta el momento.

Por último, se abordará el caso del misoprostol. Si bien la legislación argentina permite la interrupción legal del embarazo (ILE) en ciertas circunstancias, durante años no se contó con un medicamento específico para este procedimiento. En 2013, la única presentación comercializada, denominada Oxaprost, combinaba misoprostol con diclofenac, un antiinflamatorio que no contribuye al efecto abortivo. Además, se encontraba autorizado como protector gástrico asociado a analgésico y no para uso ginecológico. La presentación constaba de 16 comprimidos cuando la ILE requiere sólo 12. Es en ese contexto que el LIF comienza a investigar para desarrollar una fórmula a pedido de la Dirección Provincial de Políticas de Género (Ballarino 2018) y, para fines de 2019, ya se habían producido y distribuido en esa provincia los primeros 180.000 comprimidos de misoprostol (ANLAP 2019).

Más allá de los medicamentos huérfanos, la PPMV resulta un valor importante en contextos de emergencia. Frente a la pandemia de COVID-19, 80 países han suspendido la exportación de ingredientes farmacéuticos y productos médicos (OMC 2020), evidenciando la importancia de contar con capacidades tecnológicas nacionales que posibiliten la cobertura de las necesidades sanitarias.

## 3.2. La inversión en salud

Es relevante también impulsar la PPMV como política por su capacidad de proveer al sistema público de salud de medicamentos a menores costos. En este marco los medicamentos son considerados bienes sociales y no bienes de mercado. Entonces, no se incluye un margen de ganancia excesivo en el precio de comercialización, asegurando la sostenibilidad económica del LPPMV y el acceso a los medicamentos de la comunidad.

Santa Fe es probablemente la provincia con las más sólidas y sostenidas políticas públicas de PPMV. Entre 2016 y 2018, ha logrado ahorrar u$s 55.000.000 gracias a las compras realizadas a sus laboratorios públicos (El Litoral 2019). Como señala Santos (2020), la producción del 2010 del LIF requirió un presupuesto de $23.266.812 con un costo productivo directo de $16.303.645, mientras que el costo de esa misma producción al precio más bajo de la oferta privada hubiera implicado $60.010.387. Con esta lógica, el LIF provee el 64% de las unidades farmacológicas utilizadas por el sistema público de salud provincial y el 95% de las unidades aportadas por el Estado provincial para la atención primaria (LIF 2011). El Laboratorio de Hemoderivados de la UNC, por su parte, declaró en 2016 una diferencia de precios de sus productos versus la competencia privada de entre 51% y 82%, con un promedio de 70% (Massa *et al.* 2016).

Resulta interesante en esta instancia retomar el caso del misoprostol. Entre septiembre de 2012 y mayo de 2019, el precio del Oxaprost aumentó de $330 a $5875, pasando de representar el 12,4% al 47,0% del salario mínimo, vital y móvil (Fundación Soberanía Sanitaria 2019). La producción de misoprostol por parte del LIF no sólo permitió mejorar la terapia para interrupción del embarazo sino que además redujo el costo del tratamiento en un 80% (Buchara 2019).

Al evaluar en la plataforma comprar.gob.ar la última licitación para la adquisición de medicamentos esenciales para el primer nivel de atención, publicada en el Boletín Oficial de la República Argentina el 17/06/2020, se observa la misma tendencia y el rol relevante de la PPMV. Los LPPMV ofertaron cubrir parte o la totalidad de la demanda en los 10 productos en los que se presentaron. Se aprecia que si los LPPMV no se hubieran presentado no se hubiera podido abastecer la demanda en 3 medicamentos. En 8 de los 10 casos los medicamentos de los LPPMV presentaron un precio unitario menor respecto del más económico ofertado por la industria privada (Figura 2), siendo en promedio el costo del medicamento de los LPPMV un 73% del precio del

más económico ofrecido por la industria privada. En su conjunto, la presencia de los LPPMV en la mencionada licitación tiene el impacto para el Estado de ahorrar 170,5 millones de pesos.

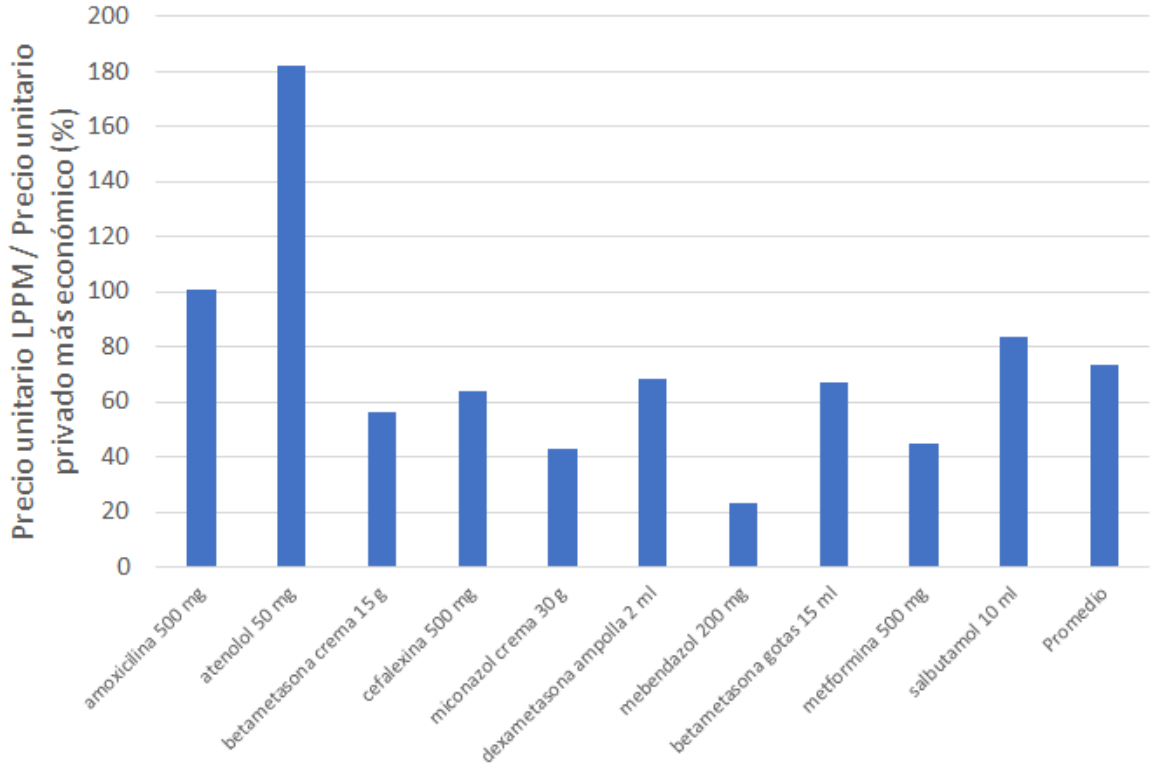



**Figura 2:** porcentaje que representa el precio unitario de cada medicamento de LPPMV ofertado al programa Remediar con respecto al precio unitario del más económico ofertado por un laboratorio privado. Fuente: Portal de Compras Públicas Electrónicas de la República Argentina.

Conectado al ítem anterior relativo a costos, la PPMV permite al Estado generar además "precios testigos" para diversos medicamentos. Aún cuando estos no sean producidos por un LPPMV, se cuenta con la capacidad de calcular cuáles serían los costos asociados a su producción. En consecuencia, esto se convierte en una herramienta para negociar un precio justo a la hora de las adquisiciones con los privados.

## 3.3. Relevancia económica de la PPMV

La PPMV resulta además relevante en términos macroeconómicos en cuanto permite sustituir importaciones de productos elaborados. El sector farmacéutico presenta un balance comercial deficitario que se ha duplicado en la década 2007-2017, llegando a representar u$s 2.171,6 millones (Garfinkel 2018). Esto se debe a la escasa producción local de principios activos y excipientes, así como a la operatoria realizada por las compañías multinacionales extranjeras que, además de importar medicamentos e insumos para su comercialización local, operan como centro de distribución regional (Campins y Pfeiffer 2017). Durante el período 2005-2015, la balanza del intercambio de medicamentos por origen del capital de los laboratorios es siempre positiva para laboratorios nacionales, oscilando entre u$s 42 y 270 millones. En cambio, para este mismo período, el déficit debido a laboratorios multinacionales ascendió de u$s 315 a 1.628 millones (CILFA 2018). Gutman ha profundizado en estos análisis con el foco en productos biológicos observando que en 2003 las importaciones y exportaciones rondaban, en cada caso, los u$s 50 millones anuales (Gutman *et al.* 2020). A partir de ese momento, ambos valores comienzan a

aumentar drásticamente, representando para 2015 casi u$s 200 millones de exportaciones y u$s 700 millones de importaciones.

La PPMV puede tener un rol en el reemplazo de estos medicamentos, a la vez que tiene potencial para profundizar la articulación del desarrollo y producción de materias primas con el sector científico-tecnológico nacional. Al mismo tiempo, se provee de equipamiento proveniente en gran parte de la industria metalmecánica local. En este sentido, se ha sugerido que la sanción e implementación de la Ley 27437 de Compre Argentino y Desarrollo de Proveedores podría llegar a generar el traccionamiento de la industria nacional a partir de un enfoque de estrategia por misión (Gutman *et al.* 2020).

### 3.4. Impactos sociales de la PPMV.

En cuanto a la distribución geográfica, se observa que mientras que cerca del 40% de los establecimientos de la industria privada se concentran en el Área Metropolitana de Buenos Aires (Garfinkel 2018), este valor es del 11% al evaluar los LPPMV integrados en ANLAP (ANLAP 2020a). Este último punto permite abrir la discusión en torno al modelo de industria farmacéutica y su relación con el ambiente, un tópico hasta ahora poco analizado. Recientemente, ha sido publicado que las principales industrias farmacéuticas a nivel global emiten en promedio un 55% más de dióxido de carbono que el sector automotor (Belkhir y Elmeligi 2019). Se encontró también que dos empresas con productos manufacturados y niveles de facturación similares se diferenciaban en sus emisiones en un 500%, evidenciando que es posible tomar medidas para mitigar el impacto ambiental. En este sentido, se podría hipotetizar que la PPMV, al presentar una localización federal de los LPPMV y distribuir su producción principalmente a nivel regional, sería un modelo beneficioso con respecto a la huella de carbono. En este mismo sentido, el origen de las materias primas resulta un factor clave en el cual profundizar la investigación para estudiar esta temática en detalle, ya que la producción local podría evitar el impacto del transporte de estos productos desde Asia.

Por otro lado, la PPMV, a través de su concepción del medicamento como bien social, permite promover la desmedicalización de las comunidades. Se entiende por medicalización el uso indebido, injustificado o exacerbado de medicamentos. Datos del National Institute on Drug Abuse dan cuenta de la gravedad de esta tendencia sólo en EEUU, reportando en 2018 al menos 30.763 muertes relacionadas con uso indebido de medicamentos recetados (NIH 2020). Los principales medicamentos asociados a esta problemática fueron opioides (14.975 casos), benzodiacepinas (10.724 casos) y antidepresivos (5.064 casos).

## 4. Políticas científico-tecnológicas para la PPMV

Algunos analistas coinciden en que la política industrial debe concebirse como un proceso de ingeniería institucional, que modele el comportamiento de las organizaciones y que comprenda tanto la protección de la industria naciente[4] así como las políticas de comercio, ciencia y tecnología (CyT), propiedad intelectual, aspectos regulatorios y contratación pública (Lavarello *et al.* 2018; Robert y Yoguel 2010). Un análisis de redes y su estudio econométrico muestra la relevancia del sector salud como vector de desarrollo nacional (Vázquez 2018). Particularmente, el sector específico conformado por LPPMV, junto a la herramienta de compra gubernamental, surgen como una política orientadora de los desarrollos tecnológicos e innovación local (Tesler 2015; Lavarello *et al.* 2018; Santos 2017; Zubeldía y Hurtado 2019). El sector científico-tecnológico

4 Industria naciente es la que se encuentra en una etapa inicial de crecimiento. Algunos/as economistas justifican la protección de estas empresas locales para promover su desarrollo, evitando que compitan en desventaja frente a empresas extranjeras.

puede y debe contribuir en este proceso, por lo cual analizamos en qué medida la PPMV ha ocupado la agenda de las políticas diseñadas desde la cartera CTI a partir del 2002, momento en que comienza la consolidación de la PPMV como política pública.

## 4.1. Planificación científico-tecnológica

En primer lugar, resulta oportuno analizar el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Argentina Innovadora 2020 (AI2020), primera definición de lineamientos estratégicos para un desarrollo con foco en la innovación para el periodo 2012-2015. En su elaboración, participaron cerca de 300 representantes del sector científico-tecnológico, productivo, social y organismos públicos. Se identificaron siete sectores como blanco prioritario de las políticas de promoción científico-tecnológica, entre ellos el de salud humana, dentro del cual se definieron núcleos socio productivos estratégicos orientadores de la política de ciencia, tecnología e innovación: biosimilares, enfermedades infecciosas, enfermedades crónicas, complejas con componentes multigénicos y asociadas a adultos, bioingeniería de tejidos o medicina regenerativa, fitomedicina, desarrollo de plataformas y nanomedicina. De las casi 300 personas convocadas, el sector salud estaba conformado por representantes del MinSal y ANMAT, fundaciones y 13 representantes de laboratorios farmacéuticos privados (MinCyT 2012).

## 4.2. Financiamiento

Previo a las definiciones del Plan AI2020, la Agencia Nacional de Promoción de la CyT (ANPCyT), principal financiador de las políticas de CyT, realizó 3 convocatorias relativas a salud humana. En primer lugar, en 2010 se financiaron los proyectos de 3 consorcios destinados a generar plataformas biotecnológicas para la producción nacional de vacunas y proteínas recombinantes. En 2011, se realizó la convocatoria para el desarrollo de técnicas diagnósticas de diarrea bacteriana y Chagas, enfermedades endémicas en nuestro país. En ambas, el sector productivo estuvo conformado por empresas privadas para realizar los trabajos de I+D y la posterior licencia tecnológica. Por último, también en 2011, ANPCyT y ANLIS acordaron destinar la suma de $1.500.000 a distribuirse en proyectos bianuales, con la que se financiaron 8 iniciativas.

Una vez definido el Plan AI2020, en 2013 se realizó una convocatoria que financió 8 proyectos para generar plataformas biotecnológicas que mejoraran la atención de la salud de la población en hospitales públicos. Ese mismo año, se realizó una convocatoria específica para consorcios públicos que tuviesen por objetivo la innovación o el desarrollo tecnológico en la PPMV, destinados al tratamiento de patologías estratégicas para nuestro país. Como resultado se adjudicó financiamiento a 5 proyectos con una inversión total superior a los $226 millones:

- Fortalecimiento del LEM y la planta piloto de la Universidad Nacional de Rosario para el desarrollo de productos basados en vitaminas y antiparasitarios.
- Diseño, desarrollo y producción a escala piloto de inmunoglobulinas hiperinmunes y desarrollo de medicamentos antituberculosos inyectables para Laboratorio de Hemoderivados.
- Desarrollo de sueros heterólogos entre ANLIS e INTA para tratar envenenamientos e intoxicaciones.
- Nuevas capacidades para el desarrollo de medicamentos tuberculostáticos del LIF junto con la Universidad Nacional del Litoral.
- Fortalecimiento integral del Instituto Biológico Tomás Perón de La Plata junto con la UNLP para producción de vacuna antirrábica.

Cabe destacar la convocatoria específica realizada desde la Agencia I+D+i, que se orientó a mejorar la capacidad nacional de respuesta frente a la pandemia de la COVID-19, de manera transversal y abordando diversos temas como diagnóstico, prevención, control y monitoreo

(CIECTI 2020). No estaba particularmente orientada al sector salud pero incluyó una amplia diversidad de actores entre los que se identifican LPPMV (Esteban 2020).

### 4.3. Recursos Humanos

Los sectores estratégicos del Plan AI2020 son usados para orientar una parte de las presentaciones a becas y a carrera de investigador de CONICET por "temas estratégicos". Dentro del sector salud humana, se puede identificar el tema "Sustancias y productos químicos" para el "Análisis, diseño y desarrollo de productos y procesos para fortalecer la producción pública de medicamentos" (CONICET 2020a). Asimismo, la convocatoria a carrera de CONICET en su modalidad "fortalecimiento I+D+i" incluye a la ANLIS y otros organismos de CyT como lugar de trabajo. En este caso, el tema de investigación a cubrir es establecido por ANLIS, lo que permite abordar aspectos prioritarios en materia sanitaria. Finalmente, se ha suscrito un convenio marco CONICET-ANLAP que habilita convocatorias de becas financiadas por ambas instituciones en temas específicos de interés de la ANLAP (ANLAP 2020b).

Por su parte, la ANPCyT ha mostrado varias iniciativas relativas a la formación de Recursos Humanos. El programa G-Tec, lanzado en 2008, tuvo como finalidad financiar a 7 Universidades Públicas[5] para diseñar programas de formación en gestión de la innovación y vinculación tecnológica, campo que puede ser considerado estratégico para el fortalecimiento de los LPPMV. En 2013, el programa de recursos humanos altamente calificados facilitaba la integración de doctores en empresas, para reforzar la I+D, y el programa D-Tec promocionaba la inserción de doctores para la transferencia tecnológica, beneficiando a universidades públicas.

### 4.4. Regulación

En cuanto a los aspectos regulatorios, el único esfuerzo identificado desde el MinCyT fue el "Programa de acreditación de laboratorios genéticos forenses" para fortalecer institutos de investigación en la realización de estudios de medicina forense en el 2016. Estos fondos no podían usarse para la acreditación de laboratorios que brinden servicios a empresas farmacéuticas o para su formación en buenas prácticas de laboratorio. Asimismo, becarios, investigadores y personal técnico podrían incorporarse a ANMAT con la finalidad de realizar I+D para el desarrollo de nuevos métodos que faciliten o mejoren la evaluación de nuevos medicamentos o tecnología médica.

### 4.5. Propiedad Intelectual

Anteriormente, se ha discutido el rol de la propiedad industrial, especialmente de las patentes, dentro del sector farmacéutico. A partir del 2012, el programa *Sumar Valor* del MinCyT realizó varios esfuerzos, traducidos en guías, normas, financiamiento y asesoramientos para la gestión de la propiedad intelectual, como parte de la política de innovación que impulsaba esta cartera del Estado. Algunos análisis realizados en torno de esta temática evidencian que, hasta el año 2008, las patentes solicitadas por el sector público representaban el 4% del total de presentaciones del país y para los años siguientes esta participación aumentó y se mantuvo en el 8% (Lengyel 2015; Juarez 2014). Este aumento fue producto, en parte, del instrumento de financiamiento de patentes y el desarrollo de una Guía de Buenas Prácticas en Gestión de la Transferencia de Tecnología y de la Propiedad Intelectual (MinCyT 2012), así como de actividades de capacitación y sensibilización. Refiriéndose al año 2016, el entonces Gerente de Vinculación Tecnológica de CONICET señalaba:

5 El programa financió a las Universidades Nacionales del Litoral, Rosario, Tucumán, Río Negro, Río Cuarto, Tres de Febrero y Buenos Aires.

> El año pasado hicimos un estudio con datos, entre el 2012 y 2015, del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial que nos dio como resultado que el sistema científico argentino presentó unas 225 solicitudes de patente, de las cuales en 175 el CONICET fue el titular o el co-titular. Esto nos dice que el organismo ocupa un lugar muy importante en la materia (CONICET 2017).

De 170 tecnologías patentadas por CONICET al año 2016, cerca del 40% correspondían al sector identificado como salud (CONICET 2020b)[6]. Sin embargo, si bien la cotitularidad de las solicitudes de derechos de propiedad intelectual se muestra en aumento (Lengyel 2015), un análisis más detallado (CONICET 2016) indica que se trabaja muy poco o nada de manera colaborativa con MinSal, ANLIS o LPPMV.

### 4.6. Vinculación Tecnológica

Por su parte, las políticas de vinculación y transferencia tecnológica diseñadas desde las universidades, en líneas generales, continuaron fortaleciendo dinámicas lineales de innovación. Se han conceptualizado múltiples modelos de interacción que superan la típica visión lineal, como el conocido triángulo de Sabato y Botana (1970) y el tetraedro de Mallman (1969), que incluye sistemas de retroalimentación social, hasta modelos más actuales, que contemplan a la naturaleza y sus derechos entre los actores a considerar (Carayannis *et al.* 2012). Sin embargo, iniciar desarrollos tecnológicos al interior de la comunidad científica continúa siendo la práctica predominante. Estos modelos lineales de comercialización de tecnologías acabadas terminan, en general, exportando conocimientos sin que las instituciones nacionales tomen conocimiento sobre ello, en un proceso conocido como transferencia tecnológica ciega (Codner y Perrota 2018). Desde el campo de la comunicación pública de la ciencia se evidencia la preponderancia de una tradición que concibe a la CyT centrada en los conocimientos científicos o desarrollos tecnológicos acabados, lo que limita las relaciones con sectores sociales o productivos a una transmisión de información o de licencia de tecnología acabada. El desafío de las políticas consiste, por lo tanto, en producir conocimientos que puedan apropiarse localmente e incluir estrategias que sensibilicen a la comunidad científica respecto del rol que les cabe en la distribución social del conocimiento (Cortassa 2012).

## 5. Comentarios Finales

Tal como se ha analizado, la industria farmacéutica privada ya no es la gran industria innovadora que fue en el siglo pasado. Esto se ve reflejado en la falta de medicamentos para tratar las necesidades sanitarias de la población y en una infinidad de medicamentos comercializados que no aportan valor terapéutico. Además, otorgar derechos de propiedad intelectual a través de las patentes no parece ser una política eficiente para garantizar la innovación colaborativa y coordinada en pos del acceso en materia de medicamentos. En consecuencia, los altos precios en los medicamentos amenazan la viabilidad de los sistemas sanitarios en el mediano plazo y es una problemática mundial que trasciende el nivel de desarrollo de los países.

El origen de la PPMV en Argentina se dio en un contexto ideológico higienista sustentado por un Estado Nacional que consideraba la enfermedad vinculada a problemas sociales sobre los cuales debía intervenir. Con una historia centenaria, la PPMV ha sufrido una trayectoria sinuosa, como consecuencia de la alternancia de modelos políticos en el país, que se han traducido en disímiles proyectos económicos, industriales y de políticas de salud. La relevancia de la PPMV, en torno a la producción de medicamentos huérfanos y el abaratamiento de los costos, ha mantenido a esta

6 La información, actualmente disponible, distribuye las tecnologías patentadas entre 6 sectores: salud, agroindustria, industria, ambiente y desarrollo sustentable, energía y desarrollo social.

política pública en agenda, iniciando un proceso gradual de fortalecimiento e institucionalización a comienzos del siglo XXI. De esta manera, Argentina se encuentra entre los pocos países con un modelo alternativo para la producción de medicamentos.

En paralelo, el impulso del complejo de CyT argentino ha habilitado la posibilidad de entrelazar estos sectores, lo cual se ha logrado con distintos niveles de éxito hasta ahora. En el Plan AI2020 resulta evidente la subrepresentación de problemáticas específicas de la PPMV, sin embargo, cabe remarcar que la ANLAP no había sido creada. A partir de la creación de esta Agencia cobra relevancia su incorporación en futuros diseños de políticas estratégicas nacionales de I+D.

En cuanto al financiamiento en CyT, el grupo conformado por empresas biofarmacéuticas posee una relevante acumulación de capacidades de I+D en el sector público y privado y tiene características (intensivo en ciencia y en cooperación público-privada) que le permiten aprovechar las convocatorias de financiamiento de CyT (Lavarello et al. 2018; Verre y Milesi 2019). Cabe preguntarse si acaso el sector conformado por empresas de PPMV debería competir por los mismos subsidios para realizar desarrollos tecnológicos focalizados en las problemáticas sanitarias nacionales. Finalmente, aunque excede al análisis aquí propuesto, un análisis relativo al origen de los fondos que se utilizan para otorgar los financiamientos permitiría comprender los grados de libertad con que se toman decisiones en torno de la I+D (Carro y Lugones 2019).

En cuanto a políticas de CyT relativas a recursos humanos, propiedad intelectual y aspectos regulatorios, se observan algunos esfuerzos tendientes a fortalecer el sector salud pero escasas medidas por orientarlas hacia la PPMV específicamente. Jerarquizar la PPMV en el listado de "temas estratégicos" de CONICET o incluir su presencia en otros sectores como el de gestión de la tecnología y sumar a la ANLAP entre lugares de trabajo para fortalecimiento I+D+i, iniciaría un importante camino en esa dirección.

En términos generales, la promoción de vínculos de cooperación, que se constituyan dialógicamente desde el origen mismo de los proyectos de I+D, permitirá al sector de CyT participar transversalmente en la producción de conocimientos y capacidades dentro de la compleja dinámica de la innovación. Este objetivo puede ser abordado desde el trabajo colaborativo entre el sector CyT, ANLAP y los LPPMV.

La PPMV ha demostrado ser un instrumento vital de una política nacional de medicamentos, que aporta a una concepción de la salud centrada en lo social y no en el lucro. La relevancia de la PPMV no sólo en el ámbito sanitario sino además en el económico, denota la necesidad de su abordaje transversal como política pública, donde el diálogo con las políticas de CyT resulta indispensable para el apuntalamiento del sector como vector de desarrollo nacional.

## Bibliografía

Abrutzky, R., Bramuglia C. y Godio C. (2019), "Institucionalización histórica de la salud como bien social en Argentina". *Revista Sudamérica* 10: 75-99.

Abrutzky, R., Godio C. y Bramuglia C. (2017), "Producción estatal de medicamentos en la Argentina del siglo XXI", *Centro de Estudios Económicos de la Empresa y el Desarrollo* 9(9):59-90.

AEMPS (2019), "Memoria de actividades 2018", en:

https://www.aemps.gob.es/laAEMPS/memoria/docs/memoria-2018.pdf?x18026 [última consulta 13/08/2020]

Alonso, M. (2017), "Tuberculosis: medicamentos públicos al rescate", *TSS: Universidad Nacional de San Martín,* en: https://www.unsam.edu.ar/tss/tuberculosis-medicamentos-publicos-al-rescate/ [última consulta 13/08/2020]

Angell, M. (2006), *La verdad acerca de la industria farmacéutica. Cómo nos engaña y qué hacer al respecto*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.

ANLAP (2019), "Balance de Gestión". en: https://www.pharmabiz.net/produccion-publica-balance-cerrado/ [última consulta 13/08/2020]

ANLAP (2020a), "Lista actualizada de laboratorios". https://www.argentina.gob.ar/anlap/laboratorios. [última consulta 22/07/2020]

ANLAP (2020b), "La Agencia Nacional de Laboratorios Públicos y el CONICET crean un convenio marco para ofrecer becas cofinanciadas", en https://www.argentina.gob.ar/noticias/la-agencia-nacional-de-laboratorios-publicos-y-el-conicet-crean-un-convenio-marco-para-1 [última consulta 25/07/2020]

Ballarino, F. (4/11/2018), "Cómo se produce el misoprostol, la droga para realizar abortos seguros." *Diario Perfil*. en: https://www.perfil.com/noticias/ciencia/como-se-produce-en-el-pais-el-misoprostol-la-droga-para-realizar-abortos-seguros.phtml [última consulta: 27/07/2020]

Belkhir, L., Elmeligi, A. (2019), "Carbon footprint of the global pharmaceutical industry and relative impact of its major players", *Journal of Cleaner Production* 214: 185-194.

Bisang, R., Luzuriaga, J. P., San Martín, M. (2017), "El mercado de los medicamentos en Argentina. Recuperado de Centro de Estudios para el Cambio Estructural", en: http://fcece.org.ar/wp-content/uploads/informes/medicamentosargentina.pdf [última consulta 13/08/2020]

Borini, M. (2014). "Reglamentación de la ley 26688 de producción pública de medicamentos", *Instituto por la Igualdad y la Democracia (IPID),* en http://www.saij.gob.ar/legislacion/decreto-nacional-1087-2014-reglamentacion_ley_produccion_publica.htm [última consulta 13/08/2020]

Buchara, A. (2019), "Para aborto legal "Seguiremos fabricando misoprostol y queremos proveerlo a nivel nacional"", *El Ciudadano,* en https://www.elciudadanoweb.com/seguiremos-fabricando-misoprostol-y-queremos-proveerlo-a-nivel-nacional/ [última consulta 13/08/2020]

Campins, M., Pfeiffer, A. (2017), "La industria farmacéutica argentina y su entorno socio-económico (1958-2010)", *Centro de Estudios Económicos de la Empresa y el Desarrollo,* 9(9): 99-133.

Carayannis, E..G., Barth, T.D. y Campbell, D. (2012), "The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation", *Innovation and Entrepreneurship* 1:2.

Carrillo, R. (2018), *Política sanitaria argentina*. Lanús: Universidad Nacional de Lanús.

Carro, A.C. y Lugones, M. (2019), "Argentina y Brasil: sistema de financiamiento, políticas tecnológicas y modelos institucionales", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* 42(14): 31-56.

CIECTI (2020), "Dossier #01. COVID-19: iniciativas y acciones del sistema científico-tecnológico en la Argentina", en shorturl.at/pIJQ6. [última consulta 13/07/2020]

CILFA (2018), "La Industria Farmacéutica Argentina: Su Carácter Estratégico Y Perspectivas", en http://cilfa.org.ar/wp1/wp-content/uploads/2018/10/Presentaci%C3%B3n-institucional-CILFA-2018-VF-ns.pdf [última consulta 19/07/2020]

Codner, D., Perrota, RM. (2018), "Blind Technological transfer process from Argentina", *Journal of Technology Management and Innovation* 13(3): 47-53.

CONICET (2016), "Informe. Indicadores de vinculación y transferencia tecnológica". Dirección de Vinculación Tecnológica. No publicado.

CONICET (2017), "El CONICET patenta más de dos desarrollos productivos al mes". en

https://www.conicet.gov.ar/el-conicet-patenta-mas-de-dos-desarrollos-productivos-al-mes/ [última consulta 13/07/2020]

CONICET (2020a), "Temas Estratégicos 2020". Recuperado el 13/07/2020: https://convocatorias.conicet.gov.ar/wp-content/uploads/sites/3/Listado-Temas-Estrategicos-2020-1.pdf

CONICET (2020b), "Tecnologías disponibles para ser brindadas por el CONICET", CONICET en Cifras. en https://cifras.conicet.gov.ar/publica/grupografico/show-publico/22 [última consulta 09/07/2020]

Cortassa, C.G. (2012), *La Ciencia ante el público. Dimensiones epistémicas y culturales de la comprensión pública de la ciencia*. Buenos Aires: Eudeba.

De la Puente, C.; Tarragona, S.; Damore, M.; Slucki, D., Rosenfeld; N. (2009), "Propiedad Intelectual y Medicamentos: el caso de Argentina", *Buenos Aires ISALUD.* 7: 65.

di Salvo, MT. y Román V. (2003), "El desenvolvimiento de las empresas farmacéuticas de origen alemán expropiadas durante la segunda posguerra en Argentina. Terceras Jornadas de Historia Económica. Mesa 9: Estado, Empresas y Política Económica durante la experiencia peronista 1944/ 1955", en http://www.audhe.org.uy/Jornadas_Internacionales_Hist_Econ/III_Jornadas/Simposios_III/09/di%20Salvo-Rom%E1n.pdf, [última consulta 09/07/2020]

El Litoral (2019), "En 3 años, la producción del LIF permitió un ahorro de U$D 55 millones al Estado", *Diario El Litoral,* en https://bit.ly/3jXPbwL [última consulta 20/07/2020]

Esteban, P. (2020), "Coronavirus: Científicas desarrollarán un test multiespecie para detectarlo en personas y animales", *Diario Página/12,* en https://www.pagina12.com.ar/264186-coronavirus-cientificas-desarrollaran-un-test-multiespecie-p [última consulta 25/07/2020]

FDA. Food and Drugs Administration (2019), "Fact Sheet: FDA at a Glance", en https://www.fda.gov/about-fda/fda-basics/fact-sheet-fda-glance [última consulta 09/07/2020]

Fundación Soberanía Sanitaria (2019), "Salud de las mujeres: egresos hospitalarios y acceso a misoprostol. Informe 45", en http://soberaniasanitaria.org.ar/wp/salud-de-las-mujeres-egresos-hospitalarios-y-acceso-a-misoprostol/ [última consulta 09/07/2020]

Garfinkel, FP. (2018), "Informes de Cadenas de Valor", *Secretaría de Política Económica, Ministerio de Hacienda de Argentina,* en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_farmacia_0.pdf [última consulta 27/07/2020]

González Leandri, R. (2013), "Internacionalidad, Higiene y Cuestión Social en Buenos Aires (1850-1910). Tres momentos históricos", *Revista de Indias* 73(257):23-54.

Gøtzsche, P. (2014), *Medicamentos que matan y crimen organizado*. Barcelona: Los Libros del Lince.

Gutman, G., Lavarello, P., Pita, JJ. (2020), "Política Industrial en la Industria Biofarmacéutica: Nuevos (y Renovados) Desafíos Frente COVID-19", IADE, en http://www.iade.org.ar/noticias/politica-industrial-en-la-industria-biofarmaceutica-nuevos-y-renovados-desafios-frente-al. [última consulta 13/07/2020]

Hutchings, M.I., Truman, A.W., Wilkinson, B. (2019), "Antibiotics: past, present and future", *Current Opinion in Microbiology* 51:72-80.

Juarez, V. (2014), *Análisis del Patentamiento Argentino entre 2008 y 2012*, Buenos Aires: Secretaría de Planeamiento y Políticas, Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Kairos (2020), "Precios de medicamentos actualizados", en: https://ar.kairosweb.com/ [última consulta 20/07/2020]

Lavarello, P., Gutman, G., Sztulwark S. (2018), *Explorando el camino de la imitación creativa: La industria biofarmacéutica argentina en los 2000*, Buenos Aires: Punto Libro.

Lengyel, M.F. (Coord) (2015), *Marcos regulatorios para la innovación: Propiedad Intelectual. Estudio*

*sobre las patentes derivadas de conocimiento generado con fondos públicos en Argentina*, Buenos Aires: CIECTI.

LIF: Laboratorio Industrial Farmacéutico S.E. (2011), *Publicación Institucional*, Santa Fe: LIF.

Maceira, D. (2008). "La salud en democracia. El desafío de la universalización. Aldo Neri, ministro de Salud de la Nación (1983-1986). en Maceira,. D. (ed.) *Experiencias de gestión pública en salud. Primer ciclo*, Buenos Aires: CIPPEC, Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento, pp. 1-5.

Maceira, D. (2010), "Evaluando una estrategia de intervención estatal. La producción pública de medicamentos" Estudio Colaborativo Multicéntrico Becas Ramón Carrillo–Arturo Oñativia, Comisión SACyT, Ministerio de Salud de la Nación, en https://www.danielmaceira.com.ar/evaluando-una-estrategia-de-intervencion-estatal-la-produccion-publica-de-medicamentos.php [última consulta 20/07/2020]

Malerba, F., Orsenigo, L. (2015). "The evolution of the pharmaceutical industry", *Business History* 15(5): 664-687.

Mallmann, C. (1969), *Futuro de la investigación científica y tecnológica en la Argentina*, Bariloche: Fundación Bariloche.

Martínez Pérez, M. (2014), "Las patentes sobre "second generation products" utilizadas como estrategia para dilatar la entrada de genéricos en el mercado de la Unión Europea", *Cuadernos de Derecho Transnacional* 6(2):175-200.

Massa, C. (2013), *50 años de compromiso con la vida. Laboratorio de Hemoderivados*, Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Massa, C., Sabena D., Carbajal, N., Trecco, C., Rivero, R., Barros, C., Fontana, D. (2016), "Experiencia Producción Pública de Medicamentos de Alto Costo. Conformación de Alianzas estratégicas con Alto Impacto en la Salud. IV Congreso Latinoamericano y del Caribe de la Alianza Latinoamericana de Salud Global", en: http://www.congresosaludglobal.isalud.edu.ar/links/presentaciones/35.pdf [última consulta 20/07/2020]

Mazzucato, M. (2014), *El Estado emprendedor: mitos del sector público frente al privado*, Barcelona: RBA.

MinCyT: Ministerio de Ciencia y Tecnología (2012). *Plan Argentina Innovadora 2020*, Buenos Aires Ministerio de Ciencia y Tecnología.

NIH: National Institutes of Health (2020), "Overdose Death Rates", en: https://www.drugabuse.gov/drug-topics/trends-statistics/overdose-death-rates [última consulta 20/07/2020]

OMC: Organización Mundial de Comercio (2020), "Export Prohibitions and Restrictions", en: https://www.wto.org/english/tratop_e/covid19_e/export_prohibitions_report_e.pdf [última consulta 20/07/2020]

OMS: Organización Mundial de la Salud (2018), "Estrategia mundial de investigación e innovación contra la tuberculosis", en https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/EB146/B146_R7-sp.pdf [última consulta 20/07/2020]

OMS: Organización Mundial de la Salud (2019), *2019 Antibacterial agents in clinical development: an analysis of the antibacterial clinical development pipeline*. Paris: World Health Organization.

Organización Panamericana de la Salud. (s. f.), "Enfermedad de Chagas en las Américas— Hoja informativa para los trabajadores de salud". en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=13568:chagas-in-americas-health-workers-2017&Itemid=40721&lang=es [última consulta 20/07/2020]

Osojnik, A. (2006). "Raúl Laguzzi. La indemnización", *Diario Página/12*, en: https://www.pagina12.com.ar/especiales/19aniversario/15.htm [última consulta 09/07/2020]

Pfeiffer, A. y Campins, M. (2004), "La producción de medicamentos durante el peronismo y el conflicto en los Laboratorios Massone. ¿Problema tecnológico o político?", *Ciclos en la historia, la economía y la sociedad* 14(27):123-152.

Piñeiro, F., Chiarante, N., Zelaya, M. (2020), "Sobre la investigación, desarrollo y producción pública de nuevos medicamentos", *Ciencia, Tecnología y Política* 3(4):83-90.

Prescrire International (2017), "New products and new indications in 2016: A system that favours imitation over the pursuit of real progress", *Prescrire International* 26(182):136-139.

Robert, V., Yoguel, G. (2010), "La dinámica compleja de la innovación y el desarrollo económico". *Programa de Investigación de Economía del Conocimiento* 50(1): 423-453.

Rovere, M. (2014), "La Producción pública de medicamentos en la UNASUR", *Voces en el Fénix* 5(41):106-115.

Rovira Forns, J. (2015), "Precios de los medicamentos: cómo se establecen y cuáles son sus sistemas de control", *Salud Colectiva,* 1(1):35-48.

Sábato, J. y Botana, N. (1970), "La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina", en Herrera A. y otros (aut.) *América Latina: Ciencia y Tecnología en el desarrollo de la sociedad,* Santiago: Editorial Universitaria SA, pp.59-76.

Santos, G. (2017), *Tecnologías para la solución de problemas sociales. Alcances y restricciones de producción pública de medicamentos en Argentina, Tesis presentada para optar al título de doctor.* Luján: Universidad Nacional de Luján.

Santos, G. (2020). ""Para millones o para uno": producción pública de medicamentos e inclusión social en la Argentina", en Thomas, H., Juárez, P. (coords.) *Tecnologías públicas. Estrategias políticas para el desarrollo inclusivo sustentable*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, pp. 275-312.

Song, C.H., Han, J.W. (2016), "Patent cliff and strategic switch: Exploring strategic design possibilities in the pharmaceutical industry", *SpringerPlus* 5(1): 692.

Tesler, L. (Comp) (2015), *¿Qué hacer en salud?: Fundamentos políticos para la soberanía sanitaria,* Buenos Aires: Colihue.

Testa, M. (2012), "La capacitación, la enseñanza y la investigación para una política de reconstrucción nacional en el área de la salud", *Salud Colectiva* 8(3):323-335.

Ugalde, A. y Homedes, N. (2009), "Medicamentos para lucrar. La transformación de la industria farmacéutica", *Salud colectiva* 5(3):305-322.

Vázquez, R.D. (2018), *La política tecnológica orientada por misiones y sus spillovers: un análisis empírico de las misiones dirigidas a defensa y salud humana para 1995-2014, Tesis de maestría.* San Martín: Universidad Nacional de San Martín.

Verre, V. y Milesi, D. (2019), "Asociación ciencia- industria como espacio de generación de beneficios para el sector público", en Britto, G., Lugones, F. (Comps.) *Ciencia y producción para el desarrollo,* Buenos Aires: Universidad Metropolitana y Universidad Nacional de Quilmes, pp. 115-35.

Zubeldía, L. y Hurtado, D. (2019). "Política tecnológica e industrial en contexto semiperiférico: la producción pública de medicamentos en Argentina (2007-2015)". *Revista Perspectivas de Políticas Públicas* 8(16): 299-327.

Filosofía e historia de la ciencia y sociedad en Latinoamérica

AFHIC

ISBN: 978-65-86622-01-0
CBL
9 786586 622010