

REVISTA
IBERO
AMERICANA
DE CIENCIA,
TECNOLOGÍA
Y SOCIEDAD

C/S

35

volumen 12

junio 2017

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



Dirección

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

Coordinación Editorial

Juan Carlos Toscano (OEI)

Consejo Editorial

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

Secretario Editorial

Manuel Crespo

Diseño y diagramación

Jorge Abot y Florencia Abot Glenz

CTS - Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad

Edición cuatrimestral

Secretaría Editorial - Centro REDES

Mansilla 2698, 2º piso
(C1425BPD) Buenos Aires, Argentina
Tel./Fax: (54 11) 4963-7878/8811
Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

ISSN online: 1850-0013

ISSN papel: 1668-0030

Volumen 12 - Número 35

Junio de 2017

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

CTS está incluida en:

Dialnet
EBSCO
International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)
Latindex
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (REDALYC)
SciELO

CTS forma parte de la colección del Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas.



REVISTA IBEROAMERICANA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

Índice

Editorial 5

Artículos

**Propiedad intelectual y nociones de vida:
relaciones, condiciones de posibilidad y desafíos** 3
Lucila Díaz Rönner y Guillermo Folguera 11

**Enseñanza de la zoología con un enfoque CTS:
cefalópodos y la comunicación visual.
Una experiencia educativa en la formación docente** 39
Javier Grilli Silva y Juan Coelho

**Capas de Naturaleza y naturalezas en la formación médica.
Univocidades y multiplicidades en la relación de la medicina
con la biología, la clínica y el sexo** 59
Ana Mines Cuenya

A Ciência e a Era Atômica nos Textos de José Reis 91
Mariana Mello Burlamaqui, Luisa Massarani e Ildeu de Castro Moreira

**Agentes, alianzas y controversias en redes globales:
la producción de variedades de semillas de soja en Argentina** 109
Clara Craviotti

**Frugalidad e innovación popular: nuevos caminos
para la sustentabilidad y la inclusión social en Ecuador** 131
Mario Pansera, Roberto Rivas Hermann y Horacio Narvaez-Mena

La regulación de medicamentos en la Argentina (1946-2014)
Karina Inés Ramacciotti y Lucía Romero 153

Dossier

**Superando la dicotomía entre humanidades y ciencias:
de las narrativas míticas a la difusión científica a través
de la cultura del agua**
Eloy Martos Núñez, Mar Campos Fernández Figares
y Aurora Martínez Ezquerro 177

The Hydromythology And The Legend From Natural Events
Aitana Martos García and Ana Bravo Gaviro 183

**La literatura como vehículo para el aprendizaje de la ciencia:
el ciclo del agua**
Alejandro del Pino Tortonda, Gloria García Rivera y María Campos Tortosa 201

**El despertar de la conciencia ecológica a través de la literatura infantil
y juvenil. Didáctica de la literatura y educación medioambiental**
Giulia De Sarlo 217

4 **“La mudanza del encanto”: una interpretación pictórica
de las leyendas andinas sobre las crecidas de los ríos**
Francisco Crespo Quintero, Elsy Urdaneta Durán y Miguel Viloria Ramos 229

**Poéticas del agua. Entre la experiencia estética
y la conciencia ambiental**
Carmen Virginia Carrillo, Margot Carrillo y Mercedes Pena 243

Reseñas

**¿El mito de la ciencia interdisciplinar?
Obstáculos y propuestas de cooperación entre disciplinas**
Francisco Javier Gómez González
Por Sergio Urueña López 263

Promediando su duodécimo volumen, la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* (CTS) continúa en su vocación de alcanzar una mejor articulación entre la ciencia y la sociedad en Iberoamérica, así como también promover el diálogo e iniciar una discusión sobre importantes temas relacionados con su ámbito. En esta oportunidad, presentamos un amplio abanico de contribuciones realizadas por distintos investigadores de Argentina, Uruguay, Brasil, Ecuador, España y Venezuela, entre otros países.

La sección *Artículos* cuenta en esta oportunidad con siete trabajos. El primero de ellos, “Propiedad intelectual y nociones de vida: relaciones, condiciones de posibilidad y desafíos”, firmado por Lucila Díaz Rönner y Guillermo Folguera, describe cómo las potentes tecnologías del siglo XXI han provocado una dirección tecnológica singular no sólo por las transformaciones productivas y sociales que generan, sino también por ser parte de un proyecto de intereses dominantes sobre la naturaleza y la existencia humana. El trabajo se centra en el interrogante acerca de las modalidades presentes en diferentes épocas respecto a la protección de los conocimientos y su vínculo con la conceptualización de lo viviente, asociando este interrogante al desarrollo de la ciencia con distintas formas de protección legal de las invenciones. La hipótesis de los autores es que existe en Occidente una relación entre las conceptualizaciones de la vida y los modos de sus privatizaciones desde el siglo XV.

En “Enseñanza de la zoología con un enfoque CTS: cefalópodos y la comunicación visual. Una experiencia educativa en la formación docente”, Javier Grilli Silva y Juan Coelho presentan una experiencia desarrollada en la formación inicial de un profesorado de biología donde se dio la enseñanza de temas de zoología con un enfoque de tipo CTS. Los estudiantes trabajaron sobre la comunicación visual que desarrollan los cefalópodos, la cual fue vinculada, a su vez, con aplicaciones tecnológicas y cuestiones sociales y culturales referidas a la comunicación visual en los seres humanos. De acuerdo con los autores, la experiencia educativa muestra buenos resultados en la integración del conocimiento. Grilli y Coelho remarcan el valor de analizar la ciencia junto con los procesos sociales, culturales y tecnológicos que se van dando a lo largo del aprendizaje.

“Capas de Naturaleza y naturalezas en la formación médica. Univocidades y multiplicidades en la relación de la medicina con la biología, la clínica y el sexo”, a cargo de Ana Mines Cuenya, aborda la forma en que opera la noción de naturaleza en la formación de estudiantes de medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA). La autora deconstruye tal proceso a partir de dos capas semiótico-materiales: la primera asociada a una definición de Naturaleza objetiva, fija, regular; la segunda, ligada a la idea de naturalezas contingentes y parciales. La decisión de llevar a cabo esa separación se asienta sobre la noción de que ambas capas operan de modo yuxtapuesto. Sobre la base de entrevistas realizadas a estudiantes, Mines Cuenya problematiza la capa de Naturaleza y de naturalezas desde tres dimensiones: lo biológico, lo clínico y el sexo. Los resultados, dice la autora, desnudan características relevantes acerca del modo en que está organizada la carrera de medicina en la universidad mencionada.

El cuarto artículo, “A Ciência e a Era Atômica nos Textos de José Reis”, de Mariana Mello Burlamaqui, Luisa Massarani e Ildeu de Castro Moreira, revisa los textos sobre la era atómica y la energía nuclear que escribió el célebre científico brasileño para los diarios *Folha da Manhã* y *Folha de S. Paulo*. Los autores inician su análisis en 1947, la fecha en que Reis comenzó a escribir para el primer medio, y terminan en 2002, el año de su última publicación antes de su fallecimiento. En sus textos, el científico resaltaba el costado “negativo” de la energía nuclear, su uso para la guerra y los riesgos y daños implicados en dicho uso. Al mismo tiempo, buscó aumentar la conciencia pública sobre los usos de esa energía con fines pacíficos, como los que se dan en la medicina y la industria. Estas actividades, aseveran los autores, produjeron un valor social: Reis ganó credibilidad debido a su papel en la construcción y la divulgación de la ciencia brasileña.

Clara Craviotti, en “Agentes, alianzas y controversias en redes globales: la producción de variedades de semillas de soja en Argentina”, estudia la trayectoria de empresas dedicadas a la obtención de variedades para el cultivo de soja, el lugar que ocupan en relación con otros actores de la cadena y las tensiones que se provocan en el camino. Entre los rasgos fundamentales de estas empresas se encuentran su reciente expansión fuera de las fronteras nacionales y el uso estratégico de las particularidades de los contextos institucionales. Las empresas además evolucionaron hacia formas societarias más complejas, que priorizan la apropiación de beneficios y no descartan la relocalización de las inversiones. Craviotti observa también las formas de inclusión de otros actores en los espacios locales y las redes internas conformadas para la producción y venta de semillas. A su vez, concluye la autora, las diferentes posiciones en el campo se conectan con diferentes intereses en el conflicto por la apropiación de las rentas generadas por la actividad.

“Frugalidad e innovación popular: nuevos caminos para la sustentabilidad y la inclusión social en Ecuador”, artículo de Mario Pansera, Roberto Rivas Hermann y Horacio Narvaez-Mena, transita las nociones de innovación popular e innovación frugal y su potencial para la generación de un conocimiento capaz de producir un desarrollo sostenible. La innovación frugal o popular se realiza en condiciones de escasez de recursos materiales y financieros e intenta solucionar de manera simple

pero efectiva los problemas concretos de la gente común. Pansera, Rivas Hermann y Narvaez-Mena introducen estos conceptos desde la perspectiva teórica y luego pasan a los resultados de un trabajo etnográfico llevado a cabo en Ecuador, con el fin de proponer una agenda de investigación para facilitar la integración de este potencial en un marco más amplio de políticas públicas.

El último trabajo, “La regulación de medicamentos en la Argentina (1946-2014)”, de Karina Inés Ramacciotti y Lucía Romero, comienza repasando la historia cercana: en 2014 se sancionó en Argentina la Ley n° 26.688 de Producción Pública de Medicamentos, con el propósito de promover la fabricación de remedios en establecimientos públicos locales y de declarar de interés nacional la investigación y la producción pública de distintos medicamentos y materias primas. Este marco reactivó ideas presentes en dos experiencias pasadas: la creación en 1947 de la Empresa de Medicamentos del Estado Argentino (EMESTA) y las Leyes de Medicamentos n° 16.462 y n° 16.463, impulsadas durante la presidencia de Umberto Illia. El artículo de Ramacciotti y Romero compara estas tres iniciativas para establecer continuidades y rupturas, ideologías, el estado de las capacidades científico-tecnológicas locales en cada momento, los actores involucrados, sus intereses en juego y los conflictos resultantes.

El título del monográfico de este número es: “Superando la dicotomía entre humanidades y ciencias: de las narrativas míticas a la difusión científica a través de la cultura del agua”. Los artículos de este dossier fueron reunidos bajo el denominador común de haber compartido el marco del I Congreso de Memorias del Agua, celebrado en la Universidad de Sevilla, España, el 23 y 24 de marzo de 2017, en coincidencia con la efeméride del Día Mundial del Agua. Este congreso pretendió hacer balance y prospectiva de la cultura del agua en el ámbito español e iberoamericano. Se presentó como un foro abierto y multidisciplinar, puesto a disposición de docentes, investigadores, expertos e interesados en general, y creado con el objetivo de valorar la alfabetización en estas temáticas y la relevancia de crear espacios y ámbitos que ayuden a resolver los retos globales del presente y a empoderar a las comunidades. Así pues, bajo estas directrices, las contribuciones seleccionadas versan en torno a paradigmas teóricos y prácticas concernientes a la cultura del agua.

Con la presente edición, nuestra revista aspira a tender puentes hacia los más actuales materiales de análisis que tienen lugar en los ámbitos de la ciencia, la tecnología y la sociedad en Iberoamérica. Con ese propósito como bandera, nos despedimos de nuestros lectores hasta el número 36, cuando cerraremos el presente volumen.

Los directores

ARTÍCULOS *C/S*

**Propiedad intelectual y nociones de vida:
relaciones, condiciones de posibilidad y desafíos ***

**Propriedade Intelectual e Noções de Vida:
Relações, Condições de Possibilidade e Desafios**

***Intellectual Property And Notions Of Life:
Relationships, Conditions Of Possibility And Challenges***

Lucila Díaz Rönner y Guillermo Folguera **

Las potentes tecnologías del siglo XXI marcan una dirección tecnológica singular no sólo por las transformaciones productivas y sociales que generan, sino también por ser parte de un proyecto de intereses dominantes sobre la naturaleza y la existencia humana. En este trabajo nos centraremos en el interrogante acerca de las formas y modalidades presentes en diferentes épocas respecto a la protección de los conocimientos y su vínculo con la conceptualización de lo viviente, enlazando el desarrollo de la ciencia con distintas formas de protección legal de las invenciones. Nuestra hipótesis general es que hubo una estrecha relación entre las conceptualizaciones de la vida y los modos de sus privatizaciones desde el siglo XV de las distintas épocas históricas de Occidente. En este trabajo son caracterizados los vínculos entre los sistemas de propiedad intelectual y las conceptualizaciones de lo viviente en tres “momentos” diferentes: fines del Medioevo y comienzos del Renacimiento, el contexto de la revolución industrial y los siglos XX y XXI, indagando dicho vínculo tanto para el caso del patentamiento de los organismos vivos en general como para el caso de los organismos genéticamente modificados (OGM) en particular.

Palabras clave: nociones de vida, propiedad intelectual, organismos genéticamente modificados

* Recepción del artículo: 29/09/2015. Entrega de la evaluación definitiva: 06/11/2016.

** *Lucila Díaz Rönner*: Universidad Nacional de La Plata, Argentina. *Guillermo Folguera*: Grupo de Historia y Filosofía de la Biología -FfyL- FCEN (UBA)-CONICET. Correo electrónico: guillefolguera@yahoo.com.ar.

As robustas tecnologias do século XXI apontam numa direção tecnológica singular não só pelas transformações produtivas e sociais que elas geram, mas também por fazerem parte de um projeto de interesses dominantes sobre a natureza e a existência humana. Em particular, neste trabalho vamos focar a questão sobre as formas e modalidades presentes em diferentes épocas a respeito da proteção dos conhecimentos e sua relação com a conceitualização do vivente, enlaçando o desenvolvimento da ciência com diversas formas de proteção legal das invenções. Nossa hipótese geral é que houve uma estreita relação entre as conceitualizações da vida e os modos de suas privatizações desde o século XV, no decorrer das diferentes épocas históricas de Ocidente. Assim, neste trabalho, são caracterizados os vínculos entre os sistemas de propriedade intelectual e as conceitualizações do vivente em três “momentos” diferentes: finais da Idade Média e inícios do Renascimento, o contexto da revolução industrial e os séculos XX e XXI, indagando esse vínculo tanto para o caso do patentamento dos organismos vivos em geral quanto, em particular, para o caso dos organismos geneticamente modificados (OGM).

Palavras-chave: noções de vida, propriedade intelectual, organismos geneticamente modificados

The powerful technologies of the 21st century set a special technological direction not only because of the productive and social transformations they generate, but also for being part of a project of dominant interests about nature and human existence. This paper focuses on the question raised around the ways and methods regarding the protection of knowledge and the link with the conceptualization of the living, connecting the development of science with different ways to provide a legal protection to inventions, throughout the different historical periods. Our general hypothesis is that there was a strong relation between the conceptualizations of life and the ways they were privatized from the 15th century onwards in the Western world. Therefore, this paper characterizes the links between intellectual property systems and the conceptualizations of the living during three different “moments”: the end of the Middle Ages and the beginning of the Renaissance, within the context of the Industrial Revolution, and the 20th and 21st centuries, considering said link for both, the patenting of living organisms in general and the case of genetically modified organisms (GMOs) in particular.

Key words: notions of life, intellectual property, genetically modified organisms

Introducción

Las tecnologías del siglo XXI, tales como la manipulación genética y la informática entre tantas otras, marcan una dirección tecnológica singular no sólo por las transformaciones productivas y sociales que generan, sino también por ser parte de un proyecto de intereses dominantes sobre la naturaleza y la existencia humana. En este sentido, las nuevas tendencias de las sociedades industriales más avanzadas (que involucran a todas las sociedades en el mundo globalizado del siglo XXI) nos conducen a interrogarnos acerca de las nociones de la vida involucradas y su rol en los procesos transformadores político-económicos y tecnológicos. Esta pregunta cobra especial fuerza e interés cuando la ciencia presenta un rol decisivo en el mundo productivo y financiero, a partir de lo que se entiende como la producción de conocimientos, forma de capital inmaterial junto al capital material y el trabajo. En particular, en este trabajo nos centraremos en el interrogante acerca de las formas y modalidades que se establecieron en diferentes épocas respecto a la protección de los conocimientos y su vínculo con el modo en que fue conceptualizada la vida.

Nuestra hipótesis general es que se reconoce una estrecha relación entre las conceptualizaciones de las nociones de vida y los modos en que se ha dado la privatización del conocimiento científico.¹ De este modo, en el transcurrir de las distintas épocas históricas de Occidente desde el siglo XV existieron instituciones, modalidades y denominaciones a fin de otorgar protección a inventores y autores de obras (*privilegi*, monopolios, patentes, derechos de autor), bajo la justificación de incentivar la innovación, el desarrollo económico y la creatividad, para desembocar hoy en día en una agrupación de diferentes derechos de protección no comparables: patentes de invención o de propiedad industrial, derecho del obtentor, derecho del autor y otros, bajo un mismo y común concepto: el de “propiedad intelectual”. Sin embargo, en este contexto resulta preciso señalar que cada época expresa particularidades que deben ser reconocidas. Dentro de la historia reciente de Occidente se ha propuesto cierta narración histórica en la que, desde el Renacimiento se hace presente una pretendida marcha progresiva de la Razón (Darton, 1998) y la aceptación, conforme avanzó la Modernidad, de una supuesta “objetividad” de la ciencia a partir de la influencia del pensamiento de la Ilustración y, posteriormente, del positivismo. A su vez, se reconoce a través de la Modernidad el desarrollo de tres procesos diferentes y complementarios: una caída ontológica general de la vida, una tradición analítica aplicada también a la comprensión de lo viviente y, más recientemente, un énfasis reductivo que exacerbó los niveles inferiores tanto orgánicos como inorgánicos.

13

1. Se utilizará el término “privatizar” en un sentido similar al presentado por Coriat y Orsi (2007) y por Brand (2005).

Si bien el conjunto de derechos de protección diversos que hoy se agrupan bajo la denominación de “propiedad intelectual” se expande con fuerza durante el siglo XX, consideramos de interés rastrear sus orígenes a fines del Medioevo y comienzos del Renacimiento más precisamente en el siglo XV, para destacar algunas de sus singularidades. Es nuestro interés abordar, asimismo, las consecuencias del desarrollo científico enlazado con el avance tecnológico que despunta con el surgimiento de la industria desde el siglo XVIII. Esta unión, basada en la complementariedad entre la ciencia y la tecnología, se ha intensificado en los últimos siglos, con significativa incidencia en la forma de relacionarse con los fenómenos naturales y, particularmente, en el tratamiento de lo “vivo”, mediante la incorporación incesante de elementos tecnológicos en la investigación científica, sumada a la presión por la aplicación de derechos de propiedad sobre tales innovaciones. Por último, en el ámbito de las regulaciones del conocimiento, vemos que entre los siglos XX y XXI el sistema de patentes de invención ha variado el grado de protección y, fundamentalmente, su campo de aplicación al incorporar a la protección por derechos de propiedad industrial a productos y procedimientos biotecnológicos que involucran materia viva, problematizando la distinción entre lo que es patentable y lo que no es patentable, entre invención y descubrimiento. Para este último período, profundizaremos el caso del patentamiento de vegetales, aspecto de suma importancia para la comprensión de los organismos genéticamente modificados (OGM) en la actualidad.

1. Renacimiento, patentes y vida

1.1. Los orígenes de la propiedad intelectual

Los regímenes de protección de los conocimientos, particularmente en lo referido a los derechos de patente, tienen larga data en los países industrializados avanzados, los que surgieron antes de la revolución industrial. De manera simplificada podemos decir, por una parte, que este evento se relaciona en cierta medida con el progreso técnico emergente en Europa durante los siglos XIV y XV y, aunque es una discusión en la que no hay total acuerdo, en general puede señalarse que los progresos técnicos presentaron cierta disociación (al menos parcial) con el conocimiento científico de la época. Por la otra, resalta el hecho que las instituciones y convicciones predominantes en la época preindustrial no guardaban similitud alguna con las sustentadas en las legislaciones y legitimaciones actuales (Zukerfeld, 2011). Por ello, nos parece de interés mostrar los orígenes históricos de esos derechos que pueden rastrearse hasta el siglo XV, durante la etapa del Renacimiento, cuando se otorgan los llamados *privilegi* que implicaban derechos otorgados con exclusividad por el rey o autoridad competente. El término “patente” que hoy conocemos tiene su origen, precisamente, en la exposición de los *privilegi*, es decir, en las “cartas-patentes” que exhibían los *privilegi* y que consistían en las prerrogativas asignadas para ejercer distintas formas de monopolio, sin distinción alguna, a quienes introducían nuevas técnicas en un lugar. Estas prerrogativas se concedían con una considerable discrecionalidad, ya que al no estar regulados se aplicaban a cualquier actividad. Por consiguiente, el monopolio que se otorgaba mediante los *privilegi* no discernía entre quien comerciaba telas o pimienta, de quien desarrollaba una invención novedosa,

fuese por razones económicas o estratégicas. El Estatuto de Venecia de 1474 marca una diferencia respecto a lo anterior, y las patentes comienzan a distinguirse de las surgidas de otros *privilegi* que conferían monopolios para cualquier actividad y pasan a regular, en forma primordial, los derechos sobre el conocimiento. Esta nueva legislación establecía la obligatoriedad de registrar las invenciones y se otorgaba a los inventores un monopolio por diez años (Zukerfeld, 2011). Dichas condiciones referidas tanto a la duración como al registro obligatorio, además de los requisitos necesarios para acceder a tales beneficios, establecían límites a la discrecionalidad con la que otrora se otorgaban los monopolios, posibilitando la difusión del beneficio en la zona o región una vez cumplido el plazo (Zukerfeld, 2011).

Las patentes comprendidas en el Estatuto de Venecia abarcaban tanto a inventores como autores bajo la misma institución. A partir de esta normativa, señala Zukerfeld, las patentes comienzan a recortarse con una fisonomía distinta de la de los otros *privilegi*, aunque sin hacer una distinción legal entre los tipos de conocimiento que se regulaban y comprendían tanto las invenciones industriales como lo que hoy denominamos los derechos de autor y el *copyright*. Por lo tanto, este tipo de patente no designaba en exclusividad las invenciones tecnológicas de aplicación industrial como remite su utilización en el mundo contemporáneo. Cabe aclarar que, a partir de la invención de la imprenta y el rápido auge que tuvo la impresión de textos y la difusión de los mismos, los *privilegi* se concedían a impresores, editores y libreros, en tanto integrantes de gremios o asociaciones profesionales siguiendo la tradición legal de la época que amparaba los gremios urbanos medievales (Tigar y Levy, 1986).² Por esta razón, el autor no resultaba favorecido por ellos, sino que se otorgaban al impresor, lo cual permitía ejercer un control político sobre lo publicado, fuera desde el estado monárquico o bien desde la Iglesia, al permitir ciertas impresiones y no otras, y el libro se consideraba un producto más en el mundo del comercio, desvinculando al autor de su obra (textos, partituras, mapas y demás). Si bien se otorgaron algunas patentes de autor que concedían derechos de impresión a quien el autor determinara, éstas fueron excepcionales porque de hecho los privilegios reales favorecían ampliamente a los impresores. En Inglaterra, esta situación se modificará con el Estatuto de la reina Ana de 1710 (cuyo título completo es Ley para estimular el aprendizaje mediante las autorizaciones de las copias de libros impresos a los autores o investigadores de tales copias, durante el tiempo mencionado) destinado a proporcionar protección jurídica a libros y otros materiales escritos, y la introducción de la noción de autor como titular de derechos.³ De alguna manera, esta legislación será el antecedente más directo del actual sistema de protección intelectual.

Un tiempo antes, más precisamente en 1623, también en Inglaterra, se había promulgado el denominado Estatuto de Monopolios, con el propósito de limitar los

15

2. Según estos autores: "En 1400 no había banquero que no fuera miembro del gremio de los banqueros o cambistas. No había tejedor que no integrara el gremio de los tejedores. No había mercader que no fuese miembro de la burguesía de una ciudad o de varias" (Tigar y Levy, 1986: 173).

3. OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Véase: "Nota explicativa sobre el origen del régimen jurídico de propiedad intelectual del Reino Unido", www.wipo.int.

monopolios en tanto afectaban el comercio libre. En consecuencia, los monopolios se consideraban ilegales excepto para el veraz y primer inventor a quien se le reconocía protección por un plazo determinado, siempre que tales invenciones no fuesen contrarias a la ley, no implicaran aumentos de precios de las mercancías ni perjudicaran el comercio (Roffe, 2007).

Este breve recorrido por el pasado remoto de los derechos de propiedad intelectual a partir del sistema de *privilegi*-patentes y gremios nos muestra que el paradigma prevalente durante el Renacimiento y comienzos de la Modernidad vinculaba tres elementos sustanciales: la unicidad del conocimiento, dada la no distinción institucional entre las formas del saber; la no valoración del carácter de originalidad, a la par del acentuado interés por la captación de conocimientos foráneos ya existentes para su difusión local; y la concesión de privilegios monopólicos a los gremios frente a la ausencia o el rechazo de la figura del individuo creador. Esta relación paradigmática cambiará siglos después y, hoy en día, las legislaciones y legitimaciones de los denominados derechos de propiedad intelectual ya han naturalizado la noción del individuo, la creación original y la separación entre las esferas económica y cultural (Zukerfeld, 2011).

El tema de los *privilegi* y las patentes constituye una de las muchas expresiones que se presentan en la época renacentista de la Europa Occidental, pero no podemos circunscribirnos a ellos sin considerar, asimismo, la gestación de nuevas ideas conocidas bajo el término de “humanismo” y, más puntualmente, aquellos acontecimientos y procesos históricos complejos de las sociedades europeas que implican elementos de transformaciones sociales, económicas, de instituciones políticas, de visiones científicas, de cambios tecnológicos, de formas de saber y de racionalizar los conocimientos (Foucault, 1996), así como de pensar la vida y la naturaleza. Parte de este transcurrir de hechos, en particular el relativo al modo de concebir lo vivo, será tratado a continuación.

16

1.2. El Renacimiento: entre la pluralidad, el humanismo y la privatización de la naturaleza

En lo que refiere al modo de conceptualizar lo viviente, el Renacimiento presenta importantes discontinuidades con el período medieval, aunque también algunas líneas de continuidad relevantes que precisan ser señaladas. Una de las continuidades más significativas a nuestros fines tiene que ver con una instancia en la que aún no se reconoce un rol tan marcado del individuo. Son individuos que no actuarán aún, tal como sí lo harán siglos después conforme transcurra la Modernidad, como los elementos fundamentales estructurales del conocimiento, pero también fundante de las propias estructuras sociales, políticas y económicas. A su vez, se trata un momento de Occidente en el que el sujeto incipiente es conceptualizado de manera diversa desde las diferentes corrientes de pensamiento de la época. Por cierto, todos los períodos históricos ofrecen importantes diversidades internas en cuanto al modo de conceptualizar lo viviente. Sin embargo, el Renacimiento quizás sea uno de aquellos períodos en los que se ha expresado con mayor vivacidad la multiplicidad de visiones respecto a la pregunta acerca de qué es la vida en la historia de Europa. Ahora bien, veamos en una primera instancia algunas de las

multiplicidades que se reconocen en este breve período histórico respecto a qué es lo viviente. En primer lugar, se detecta la convivencia de aspectos que posteriormente serán considerados como contradictorios. Estos aspectos hacen convivir elementos muy diversos, tales como la exacerbación de lo corpóreo, la consideración de lo místico y lo espiritual, el vínculo con los aspectos racionales, empíricos e incluso con las pasiones humanas. En términos de lo que se enmarcará dentro de tradiciones de pensamiento, vemos la convivencia entre una corriente que será fundamental en los siglos siguientes, la mecanicista, junto con elementos propios de la tradición mística y otros de un profundo humanismo.

Esta convivencia no sólo se presenta en un mismo ámbito, sino que en ocasiones también se observa en un mismo pensador. De este modo, esta “convivencia” y “multiplicidad” arroja obstáculos complejos respecto a la búsqueda de una respuesta unívoca acerca de qué es la vida y, más aún, en lo referido al modo de privatizarse. Pues, por ejemplo, ¿cómo privatizar algo corpóreo y no corpóreo a la vez? ¿Cómo compatibilizar una vida que se relaciona con lo humano de maneras tan diversas? Las respuestas a estos interrogantes generan cierta perplejidad.

La propia narración histórica de Occidente en los últimos siglos ha trazado una historiografía lineal en donde sólo ha quedado de este momento renacentista el germen de una nueva relación hombre-naturaleza y, del mismo modo, hombre-vida. Así, más allá de las complejidades apenas esbozadas en el párrafo anterior, se reconoce el origen de la conceptualización de una naturaleza a disposición del hombre, una naturaleza que puede y debe ser utilizada y privatizada. Dentro de la narración elegida, uno de los antecesores fundamentales de esta perspectiva es Francis Bacon:

“Todo su pensar está más bien bajo el signo de un fin práctico. La ciencia tiene en definitiva la tarea de suministrar al hombre, gracias al conocimiento del mundo, el dominio sobre éste. Saber es poder y, a decir verdad, el único poder permanente...” (Larroyo, 2000: 23).

De este modo, se presenta un esquema particular necesario para dominar la naturaleza: obedecerla. Para dominar hay que obedecer y esto sólo se puede hacer una vez que sea conocido. Toda narración implica un recorte, una mirada, un sesgo, pero hay algo del modo en que es narrada esta historia acerca de los modos de conceptualizar lo viviente que claramente expresa las características de los siglos venideros.

1.3. Vidas renacentistas y las singularidades de lo propietario

Tal como hemos visto, durante este período fueron generados los denominados *privilegi*, los cuales eran otorgados exclusivamente por el rey. A su vez, durante el Renacimiento surgen importantes distinciones a nuestros fines, tales como la dada entre lo que se comercia y lo que se inventa, y posteriormente, el origen de la figura de autor. Sin embargo, propiamente, tal como veremos la figura de autor recién encontrará el status fuerte que le reconocemos en la actualidad durante la Modernidad, con la consolidación de un sujeto propiamente propietario. A su vez,

hemos visto que quizás la característica central en cuanto al modo de entender la noción de vida tiene que ver con la propia pluralidad dada por la convivencia de corrientes muy disímiles: humanismo, misticismo, mecanicismo.

Ahora bien, a partir de todos estos elementos, cabe preguntarse qué relación encontramos entre los orígenes de la propiedad intelectual y las nociones de la vida que se han dado durante el Renacimiento. En principio, es claro que queda en evidencia el tipo de narración lineal señalada por la propia historiografía del Occidente moderno, que verá en el Renacimiento apenas un escalón más de una linealidad que encontrará su punto cúlmine en los siglos venideros. Sin embargo, ni en cuanto a la propiedad intelectual, ni en lo referido a la caracterización de la vida, es correcto sostener dicha linealidad, porque aun cuando se encuentren elementos que luego se consolidarán y se volverán efectivamente dominantes en la Modernidad, el propio valor y sentido que tuvieron durante el Renacimiento era marcadamente diferente. Cabe señalar que no es que no hubiera una privatización de entes en general y de los seres vivos en particular por parte de los hombres que ostentan el poder, tanto desde el sector monárquico como eclesiástico. Ciertamente, se trata de una etapa de gran concentración de bienes de diversos tipos. Sólo que el carácter de la posesión de la naturaleza no tiene la forma propietaria que tendrá luego. Es un período en el que recién comenzará a ponerse en marcha, en paralelo a los propios procesos de conquista, una identidad que se expresará totalmente y tomará su forma definitiva en los siglos posteriores: yo soy yo y mis propiedades, en donde la naturaleza aparecerá como parte de esas mismas cosas susceptibles de ser privatizadas.

18

2. La Modernidad y la ruptura de la revolución industrial

2.1. La propiedad intelectual en la explosión de la industria

Conforme avanza la Modernidad con una nueva visión del mundo y del hombre, donde el porvenir releva el pasado, la ciencia se desprende, a su vez, de la visión heredada del Medioevo basada en creencias teológicas-filosóficas. En consecuencia, la religión fue desterrada y el mundo del conocimiento y el estudio de los fenómenos naturales quedó subordinada a la Razón. El surgimiento de las ciencias naturales modernas se sustentará en la investigación pretendidamente objetiva y experimental, y en la cuantificación y la expresión matemática de los fenómenos naturales para actuar sobre ellos, a diferencia de la comprensión intelectual del mundo en los períodos anteriores.

En el Medioevo, el avance de las técnicas era resultado de las propias prácticas de artesanos e inventores basadas en el conocimiento empírico, sin relación significativa con la ciencia, por lo que las invenciones técnicas que se realizaban en forma aislada, esporádica e individualmente no implicaban, en general, la utilización de nociones científicas. Con el correr del tiempo y ya iniciada la revolución industrial, la irrupción de un conjunto de innovaciones da un fuerte impulso al capitalismo industrial, derivado de una mayor relación entre los desarrollos técnicos y el conocimiento científico. En este contexto, la explotación intensiva de recursos naturales y, en particular, los energéticos no renovables -tal el caso de la producción de carbón

mineral- fue determinante en el caso del apogeo industrial de Inglaterra, al contar con una energía barata y abundante, cuyo agotamiento marcaría una inflexión significativa en su desarrollo industrial. Una situación similar ocurrirá más adelante en los Estados Unidos con la explotación del petróleo hasta su crisis productiva en la década de los 70, ya en el siglo XX. No soslayamos, a la par de estas experiencias y hasta el día de hoy, la explotación intensiva y hasta depredadora de los recursos naturales renovables provenientes de la agricultura, de los bosques y de la pesca.

Este ensamblaje entre desarrollo industrial y explotación de los recursos naturales se irá modificando por la incorporación de otros elementos, tales como el desarrollo tecnológico y la aparición de nuevos actores. Es así que, por un lado, la conjunción de los avances técnicos y el conocimiento científico, junto a la progresiva organización y sistematización de la producción de bienes y servicios, van creando las condiciones para la formación de la tecnología moderna. Por otro lado, los inventores individuales representaban una de las piezas importantes de la revolución industrial de fines del siglo XVIII, tomando en cuenta que sus innovaciones resultaron fundamentales en países que, como los europeos, desarrollaron tempranamente su actividad industrial. Se plantea, entonces, la necesidad de “proteger” a los inventores con el fin de estimular las innovaciones e incrementar la actividad industrial, en particular la relacionada con la mecánica.

Un interesante análisis sobre la actividad inventiva individual señala que el sesgo hacia las ramas mecánicas y eléctricas se debía a que podían estar al alcance de personas con o sin vinculación con la actividad manufacturera; que no era necesaria una gran preparación técnica ni un entrenamiento formal, por lo que aparecía un mayor número de inventos mecánicos que de inventos químicos, además de que la falta de equipos adecuados o laboratorios, no constituían un impedimento para su elaboración, a diferencia de lo que ocurre en las industrias de proceso (Katz, 1973). Por ello, la calidad de los inventos elaborados por individuos desde el punto de vista científico y tecnológico era cualitativamente diferente a los provenientes de los laboratorios de las corporaciones (Katz, 1973). El mayor nivel tecnológico-científico otorgará a las corporaciones una significativa ventaja, la que, junto a otros factores (concentración corporativa, patentamiento y monopolios), definirá gradualmente la preeminencia de las mismas en el sistema económico mundial.

El creciente desarrollo industrial será acompañado por un ordenamiento legal que, desde finales del siglo XIX, reflejará con prontitud la preocupación por la aplicación de la protección sobre la propiedad intelectual, a través de dos importantes convenciones internacionales: la Convención de París para la Protección de la Propiedad Industrial, de 1883, y el Convenio de Berna para la Protección de Obras Literarias y Artísticas, de 1886.

El Convenio de París constituye, por una parte, el primer gran tratado internacional destinado a posibilitar que los nacionales de un país obtengan protección en otros países para sus creaciones intelectuales mediante derechos de propiedad intelectual referidos a las patentes (invenciones), las marcas y los diseños industriales.⁴ Este convenio contempla la agricultura como parte de la protección de la propiedad industrial en el artículo 1º, párrafo 3, que dice: “La propiedad industrial se entiende en

su acepción más amplia y se aplica no sólo a la industria y al comercio propiamente dicho, sino también al dominio de las industrias agrícolas y extractivas y a todos los productos fabricados o naturales, por ejemplo: vinos, granos, hojas de tabaco, frutos, animales, minerales, aguas minerales, cervezas”.

Por su parte, el Convenio de Berna destaca el derecho del autor con el objetivo de facilitar a los nacionales de los Estados contratantes la obtención de protección internacional para su derecho a controlar el uso de sus obras creativas y a recibir un pago por tal uso, aplicable a: novelas, cuentos, poemas, obras de teatro; canciones, óperas, revistas musicales, sonatas y dibujos, pinturas, esculturas, obras arquitectónicas, según lo precisa la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Ambos convenios impulsaron con fuerza la expansión de la propiedad intelectual; sin embargo, en el caso de los derechos de propiedad industrial, no se trató de un proceso lineal debido a la presencia de controversias surgidas en Europa, desde mediados del siglo XIX, entre aquellos países que apoyaban la aplicación de las patentes y aquellos países que se oponían, como era el caso de los Países Bajos y de Suiza, los cuales abrogaron o rechazaron leyes para la protección de la propiedad industrial por las limitaciones que representaban para el libre comercio y la competencia bajo la argumentación de que la concesión de monopolios temporales era equiparable al establecimiento de medidas proteccionistas y con los mismos efectos que las barreras arancelarias restrictivas.

20

A su vez, los Convenios de París y de Berna reafirmaron la dicotomía relativa al saber entre propiedad industrial y derechos de autor que son parte, a su vez, de otras escisiones que se forman durante el capitalismo industrial como economía/cultura e individuo/sociedad o tiempo de trabajo y tiempo de ocio (en el ámbito de la cultura). En ambos casos se tratan de derechos monopólicos otorgados a los individuos pero que, finalizada su vigencia pasan a ser dominio de la sociedad (Zukerfeld, 2010). Recordemos que en el período precedente al capitalismo industrial, o etapa preindustrial, el sistema de los *privilegi* y la prevalencia de los gremios se basaban en la ausencia de individualidad creativa y en la unicidad de conocimientos; es decir: no se hacía distinción entre las esferas del saber. Esta estructuración europea predominante en el Medioevo se modificará con el advenimiento de la industrialización (Zukerfeld, 2010).

La utilización del término “propiedad” referido al conocimiento como “propiedad intelectual” es significativa. Los puntos importantes a destacar en este recorrido de lo que hoy se conoce como “propiedad intelectual” son, según Zukerfeld, la unificación y la propertización en tanto operaciones que han incidido en las regulaciones jurídicas actuales; ello, sin ignorar otras valoraciones que puedan realizarse al respecto. Mientras en el capitalismo industrial las regulaciones se presentan en dos ramas paralelas, esta distinción tradicional entre propiedad industrial y obras literarias y

4. Más información en: www.wipo.int/treaties/es. Wipo (*World Intellectual Property Organization*) es la sigla que en inglés refiere a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), creada en 1967 por el Convenio de Estocolmo como organismo asistente de la ONU.

artísticas comienza a esfumarse desde el siglo XX y, a medida que se desarrollan nuevas tecnologías que incorporan el conocimiento y se suma un mayor número de disciplinas y de actividades económicas, artísticas y de entretenimiento, se afianza el concepto de “propiedad intelectual” englobando un conjunto de derechos muy diversos, aunque no necesariamente se relacionen con la creatividad o en otros casos sólo se proteja una determinada inversión económica (Roffe, 2007). Dos instituciones del ámbito internacional fortalecieron este proceso de unificación: en primer lugar, la creación de la OMPI en 1967; en segundo lugar, el acuerdo entre la OMPI y la Organización Mundial de Comercio (OMC), denominado *Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio* (ADPIC), vigente desde 1995.

Si nos retrotraemos a los inicios de la revolución industrial y a los cambios que se fueron dando conforme avanzaba la Modernidad, en cuanto a la importancia de las innovaciones basadas en los desarrollos tecnológicos con imprescindibles avances científicos y a la presencia creciente de las corporaciones a través de estos desarrollos, reforzada por un marco legal adecuado para tal expansión, nos preguntamos si este escenario fue suficiente para la privatización de lo viviente o, por el contrario, si debemos sondear, profundizar y acoplar a tal escenario las ideas existentes sobre la naturaleza y la conceptualización de lo vivo.

2.2. Consolidación del mecanicismo sobre las ciencias de la vida

Respecto al estudio y la conceptualización de los seres vivos, desde una parte importante de los pensadores propios de la Modernidad fue señalado que una gran parte del conocimiento relativo a los seres vivos generados durante el Renacimiento había sido incierto e inútil, tal como los señalamientos de Buffon acerca de la obra de Aldrovandi, una de las principales críticas que desde la Modernidad se realizó al período anterior fue haber creído no sólo en lo que se observa, sino también lo que se lee y se oye. Por el contrario, en esta nueva etapa apareció de manera creciente la consideración de lo visual (de manera exclusiva) como fuente de conocimiento confiable. A su vez, este acento en lo empírico mostró la ruptura con la posición de períodos anteriores. Se trató de una sospecha de lo escrito, de lo narrado, y una confianza en lo visto por uno mismo.

A su vez, resulta fundamental reconocer la extrapolación que da de un modo de conceptualizar tanto lo no viviente como lo viviente. Se trata, por supuesto, de otra de las consecuencias de la tradición mecanicista. En una misma dirección, en clara continuidad con las posiciones de la tradición científico-natural iniciada por Galileo Galilei, aparece la idea de una naturaleza que se rige con leyes matematizables. Estas leyes señalan cómo se dan los cambios en el mundo, dejando paulatinamente como inapropiada las denominadas causas últimas. Y a su vez, el modo de aproximarse al “descubrimiento” de dichas leyes, es a partir del método analítico y la partición conceptual de un elemento complejo en partes más simples.

El otro proceso que se reconoce durante la Modernidad en relación con la forma de indagar a los seres vivos (y que se vincula por ello también con su privatización) tuvo que ver con el modo en el que influyeron los modelos disciplinares de la astronomía

22 y la física sobre los estudios de lo viviente. Sin dudas, esta influencia se ha dado en dos planos diferentes. Por un lado, se trató de una modificación en el estudio de la naturaleza, aportando marcos teóricos y programas de investigación que fueron utilizados tanto para analizar la caída de una piedra como el fenómeno de lo viviente. Así, esta influencia presentó otro componente que tiene que ver con el propio ordenamiento del conocimiento involucrado. Dicha preeminencia nos sugiere mucho acerca de un modo general de abordar el conocimiento que privilegió determinadas áreas del conocimiento por sobre otras y que nos permitirá comprender mejor cómo podrá patentarse algo como la vida. Ciertamente es necesario evitar la idea de una homogeneidad de este largo período y, a su vez, adjudicar a toda su duración algunos aspectos cuya influencia debemos conceptualizarla más bien en los términos de tendencias generales que se dieron de manera paulatina y compleja (tanto sincrónica como diacrónicamente). Sin embargo, estas tendencias fueron parte de un tipo de abordaje que, con algunos elementos ya iniciados en el Renacimiento, formará parte de un programa de investigación general, una manera de entender y dominar lo viviente. Entre algunos de estos aspectos aparece el mecanicismo, el cual ya hemos mencionado en el apartado anterior. De manera breve cabe señalar algunos elementos que se esconden tras esta metáfora. El mecanicismo involucra una serie de elementos que no resultan triviales de recuperar a nuestros fines. Por un lado, por supuesto, se presenta como una analogía, un modo de asemejar lo vivo con el funcionamiento. Pero seguimos acá a Jacob (1999): cuando el mecanicismo no es sólo una metáfora, se trata propiamente de una identidad. El mecanicismo aportó varios de los elementos que nos permiten comprender mejor el escenario de la segunda mitad del siglo XIX, aunque lejos está de agotarse en él, aún con un esquema de grandes generalizaciones tal como el que estamos intentando. Por ello, en el último tercio del siglo XIX, se consolidó el positivismo a partir de los trabajos realizados por autores tales como Saint Simon y Comte. El positivismo exacerba los monismos epistémicos, metodológicos y ontológicos de momentos anteriores. Esta conjunción de elementos configura la estrategia y el modo de comprender, conceptualizar e incidir sobre el mundo. Y será, justamente, a partir de estos elementos, que privatizar lo natural comience a ser posible.

2.3. Las vidas modernas y las privatizaciones

Hemos visto que durante la Modernidad explota una forma de modificación práctica con base en el conocimiento científico: la tecnología. Dicha tecnología será una de las condiciones de posibilidad para la revolución industrial y, en este sentido, mucho tendrá que ver con el propio devenir de las patentes, junto con la aparición y consolidación del rol del inversor. Paralelamente, hemos podido reconocer que la metáfora del mecanicismo encuentra un claro proceso de reificación generando semejanzas y continuidades entre lo vivo y lo no vivo. El proceso de privatización de lo viviente se da lugar a partir de un doble movimiento que requiere ser develado, ofreciendo un escenario novedoso y significativo a nuestros fines. La primera instancia se genera a partir de la analogía entre lo mecánico y lo vivo. Así, en pleno proceso de expansión capitalista, se establece la propia noción que la naturaleza se trata de un bien susceptible de ser privatizado. Sin embargo, no basta en principio con la generación de dicha analogía, debiendo establecerse no sólo un tipo identitario, sino también marcarse los modos y las legitimaciones de dicha privatización. Esta

segunda instancia se dará mediante la incorporación de algún tipo de trabajo incorporado que convierta esta analogía inicial en una verdadera identidad. A partir de estas determinaciones comienza a establecerse lo que será la relación entre las patentes y lo vivo. Junto a este proceso, se abre la figura del inversor y de flujos de capital que encontrarán en las patentes formas de expansión novedosas sobre “terrenos” antes negados. Se trata, sin lugar a dudas, de la consolidación de un modo de patentar que tiene mucho que ver con el estado actual. Sin embargo, aún están ausentes algunos otros elementos para comprender cómo fue el proceso de privatización de lo viviente en la actualidad y que surgirán durante el siglo XX.

3. Siglo XX: entre la privatización de la vida y el reduccionismo genético-molecular

3.1. El camino del patentamiento más allá de lo industrial y más acá de la naturaleza

La problemática más reciente sobre el patentamiento surge cuando se pretende abarcar otros campos más allá del estrictamente industrial, y se desplaza hacia productos directamente relacionados con la naturaleza y la materia viviente. Las cuestiones implicadas refieren, principalmente, a las características propias de la materia viviente; es decir: a su capacidad de reproducción y a su complejidad bioquímica y genética (IICA, 1991). Sumado a lo dicho, la falta de una normativa legal adecuada para la protección por patentes de las invenciones biotecnológicas ha significado replantear conceptos y criterios sobre el tema cuando no forzarlos para asimilar lo vivo a lo no vivo, de manera tal que el marco legal concebido para las invenciones industriales pudiese desplegarse hacia las singularidades de las innovaciones biotecnológicas. Estas circunstancias interpelan, además, la distinción entre descubrimiento e invención. Es preciso recordar que los descubrimientos no son patentables porque no comportan propiamente una invención. Y que una invención, si bien puede estar basada en un descubrimiento, debe evidenciar la intervención de un inventor en la obtención de un resultado concreto aplicable a la producción. No se contemplaba acordar protección por patentes a las invenciones biológicas porque no eran de naturaleza técnica a pesar que respondían al concepto de aplicación industrial (Zamudio, 2005). De este modo, el concepto de lo “técnico” comprendió, en varios países y durante bastante tiempo, a aquello que atañe a la parte “inerte” o “inanimada” de la naturaleza, con exclusión de la materia viviente. Los procesos debían utilizar, asimismo, medios técnicos de naturaleza física o química. En estas condiciones, los procesos de fermentación podían ser patentados si se los consideraba como procesos químicos y no biológicos (Zamudio, 2005). No se hacía alusión a la actividad de la materia viviente a la cual se aplicaban (por ejemplo, procedimientos de cultivo o de cruzamiento), dado que la intervención del hombre en la modificación de las condiciones de crecimiento se consideraba en forma relativa, ya que el fruto o resultado obtenido no se debía solamente a la intervención humana.⁵ En consecuencia, no se conceden patentes a los productos ya existentes en la naturaleza, a la materia viva en estado natural, si no se cumplen los tres requisitos de la patentabilidad: novedad, actividad inventiva y aplicación industrial. Si bien esto parece en principio claro, dilucidar las nociones de descubrimiento (científico) e

invención ante cada requerimiento de protección ha devenido en un hecho complicado y espinoso.

Durante el desarrollo del capitalismo industrial, la distinción entre “descubrimiento” e “invención” tuvo una relevancia relativa en materia de patentes focalizadas en los productos y procesos de la tecnología industrial. Sin embargo, con el desarrollo de nuevas tecnologías, tal distinción adquiere una singular importancia vinculada al advenimiento de un paradigma tecnológico-productivo donde la biotecnología, basada principalmente en la biología genética y molecular, junto a las tecnologías de la información que interconectan redes y sistemas informativos, impulsa las transformaciones ocurridas desde las últimas décadas del siglo XX, en el marco de la globalización neoliberal. En este contexto se produce, fundamentalmente en los países industrializados, un crecimiento inusitado de la demanda de protección patentaria de organismos vivos, con inclusión de genes y secuencias de ADN. La incorporación de las nuevas tecnologías en el sistema de patentes generó debates y controversias por tratarse de un nuevo uso de la materia viva. Ello implicó cambios considerables a nivel legislativo y administrativo de los países, la intervención del sistema judicial para la resolución de casos técnicos complejos y un aumento de convenios y acuerdos internacionales que registran un cambio en las formas de protección acorde a las nuevas tecnologías, comprometiendo a los países en la modificación de sus legislaciones.

3.1.1. *Las regulaciones de la protección por patentes en algunos países*

En los Estados Unidos, en los años 80, se establece un cambio del régimen de patentes a través de nuevas medidas legislativas y decisiones judiciales. Entre las primeras destaca el Acta o Ley de Bayh–Dole (*Public Law 96-517, Patent and Trademarck Act Amendments* de 1980) por la que los resultados de la investigación realizada con fondos públicos pueden ser patentados. Esta ley fue parte de una estrategia para superar al Japón en la carrera tecnológica y aseguró un mecanismo de transferencias tecnológicas mediante patentes y licencias, entre los laboratorios de investigación, la administración pública y las empresas privadas del país. En cuanto a las sentencias judiciales, destaca el fallo Chakrabarty (1980) de la Corte Suprema de Justicia de los Estados Unidos, que veremos más adelante. En los Estados Unidos, el derecho de patentes está directamente avalado por la Constitución con la finalidad de promover el progreso de los sectores relevantes. En este sistema de patentes “todo aquello que haya sido hecho por el hombre” puede ser materia patentable, con inclusión de elementos aislados del cuerpo humano, genes y secuencias parciales de genes.

En el caso de la Unión Europea (UE), en 1998, tras un largo debate político y técnico, se adoptó la Directiva 98/44/CE sobre la protección legal de las invenciones biotecnológicas, también llamada Directiva de Patentes sobre la Vida, y se reconoció

5. Cfr. *National Research Development's Applications* (1961): R.P.C. 135 (141) (traducción: “aunque el hombre pueda útilmente modificar las condiciones de crecimiento, el fruto no es obtenido sólo gracias a él”), mencionado en Zamudio (2005).

la patentabilidad de la materia viva. El objetivo de la directiva consistía en dar claridad a los países miembros de la UE sobre la posibilidad de patentar materia viva y genes al establecer un marco común para las invenciones biotecnológicas, tanto para armonizar criterios en los sistemas nacionales de patentes como asegurar la uniformidad interpretativa en los Tribunales, ante ciertas discrepancias surgidas en la EPC (*European Patent Convention*) o Convenio de Munich de 1973, que en la época regulaba la concesión de patentes en los países firmantes del acuerdo.

La directiva europea de 1998 establece conceptos centrales con el fin de diferenciar entre invenciones patentables y no patentables. En primer lugar, se define la materia biológica como “aquella que contenga información genética, que se reproduce a sí misma o que puede ser reproducida en un sistema biológico”. En segundo lugar, la normativa diferencia entre procedimiento microbiológico (referido a “cualquier procedimiento que utilice materia microbiológica, se modifique o se produzca material microbiológico”) y procedimiento esencialmente biológico (método de obtención de vegetales o animales que consista íntegramente en fenómenos naturales como los del cruce o la selección). En definitiva, son entidades patentables: el material biológico que se encuentra en la naturaleza, pero que ha sido aislado o producido a través de medios técnicos (incluyendo un elemento aislado del cuerpo humano u obtenido de otro modo mediante un procedimiento técnico, incluida la secuencia completa o parcial de un gen, aunque sean idénticas a las de un elemento natural); las plantas o animales que no sean una variedad particular; los procedimientos microbiológicos. A su vez, se excluye la patentabilidad de las invenciones biotecnológicas cuya explotación sea contraria al orden público o a la moralidad; los procesos para la clonación humana; los procedimientos de modificación de la identidad genética germinal del ser humano; la utilización de embriones humanos con fines industriales o comerciales; y los procedimientos de modificación de la identidad genética de los animales que supongan sufrimientos sin utilidad médica sustancial para el hombre o para el animal.

25

En el caso particular de Argentina, su régimen legal precisa según la Ley de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad n° 24.481 modificada por ley n° 24.572 (T.O. 1996) y su reglamento (Anexo II del Decreto 260/96), los requisitos para la patentabilidad, el concepto de invención (artículo 4) y las exclusiones (artículos 6 y 7). Conforme el artículo 4: “Serán patentables las invenciones de productos o procedimientos siempre que sean nuevas, entrañen una actividad inventiva y sean susceptibles de aplicación industrial”. A su vez, se define la “invención” como: “4a) a toda creación humana que permita transformar materia o energía para su aprovechamiento por el hombre”; y se considera “novedosa”: “4b) toda invención que no esté comprendida en el estado de la técnica”. La Ley de Patentes argentina establece en forma concreta las materias que no se estimarán como invenciones y las que son patentables. En cuanto a las invenciones, el artículo 6a) establece que, para los efectos de esta ley, no se considerarán invenciones los “descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos”. Respecto la materia viva, el mismo artículo 6g) indica que no se considerarán invenciones “toda clase de materia viva y sustancias preexistentes en la naturaleza”. Esta disposición es inclusiva de los microorganismos en el estado de su existencia en la naturaleza. Sin embargo, en el

caso de los microorganismos que hubieran sido “modificados” respecto su estado natural, cabe recordar el artículo 27.3 del Acuerdo sobre los Derechos de la Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio (ADPIC o TRIPS), por el que los países miembros aceptaron la obligación de conceder patentes sobre microorganismos y productos y procesos biotecnológicos siempre que cumplan con los requisitos legales que, en el caso de la Argentina, refieren tanto al artículo 4 de la Ley de Patentes (LP) como a las exclusiones contempladas por los artículos 6 y 7 de la misma y su reglamentación. El artículo 27.3 (b) posibilita excluir de la patentabilidad a las plantas y a los animales. Según la misma norma, los países firmantes se comprometen a otorgar alguna forma de protección legal a las obtenciones vegetales en el ámbito nacional, sea: 1) por el sistema de patentes; 2) por algún sistema *sui generis* eficaz; o por una combinación de ambos. Argentina adoptó un sistema de protección *sui generis* de obtenciones vegetales a través de los derechos del obtentor, que veremos más adelante. Cabe señalar que Argentina adhirió al ADPIC por ley n° 24.425/94.

Por otro lado, la normativa argentina sobre patentes ha previsto la exclusión de la patentabilidad, según el artículo 7a), aun en casos que siendo consideradas invenciones deba impedirse su explotación para proteger el orden público o la moralidad, la salud o la vida de las personas o de los animales, para preservar los vegetales o evitar daños graves al medio ambiente. Ese mismo artículo 7b) establece que no se concederán patentes a la totalidad del material biológico y genético existente en la naturaleza o su réplica. En estos términos, no se concederán patentes sobre sustancias preexistentes en la naturaleza, o sobre la secuencia total o parcial de un gen, excepto que se le hayan introducido cambios o alteraciones para convertirla en una secuencia “no natural”. Esta es una cuestión aún controvertida respecto la patentabilidad de materiales que preexisten en la naturaleza y que simplemente son aislados, purificados, o levemente alterados, y que dicho aislamiento o purificación pueda suponer “actividad inventiva” y cumplir los demás requisitos. El desarrollo de las tecnologías existentes ha sido tan extraordinario que hoy en día se hacen en forma rutinaria mediante la utilización de técnicas estándar, por ejemplo, la secuencia del ADN, tan compleja en sus inicios, por lo que reivindicar aptitud inventiva en dicho proceso resulta poco admisible (Correa, 2006).

La legislación de Argentina no permite patentar materiales que existan en la naturaleza. Al respecto, la Administración Nacional de Patentes dependiente del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI) ha dictado la Resolución INPI 283/2015 que modifica las Directrices de Patentamiento mediante una aplicación más restrictiva de la prohibición de la patentabilidad de toda materia viva y preexistente en la naturaleza contenida en el artículo 6 de la Ley de Patentes. Se establece que las exclusiones a la patentabilidad contempladas en el artículo 6 RLP, se aplica a las plantas y a los animales independientemente de la manera en que se producen. Por ejemplo, se excluirán de la patentabilidad a las plantas y a los animales que contienen genes introducidos a través de la tecnología del ADN recombinante y los obtenidos a través de la micropropagación, donación o cualquier otra técnica biotecnológica u otro método de reproducción aunque la intervención técnica del hombre sea significativa.

3.1.2. La Justicia abre el camino

Dos sentencias judiciales tendrán, en la segunda mitad del siglo XX, particular relevancia sobre la consideración de la materia biológica. En primer lugar, un fallo de la Corte Suprema de Alemania Federal del año 1969 (el fallo *Rote Taube* referido a la cría de una nueva especie de palomas de plumaje rojo) establece un hito en cuanto a la distinción entre naturaleza inerte o inanimada y la animada o biológica, marcando un cambio importante, desde la jurisprudencia, en el carácter de la aplicabilidad industrial respecto invenciones que involucran la materia viva. La Oficina de Patentes alemana había desestimado la solicitud argumentando, entre varias razones, “que los pasos indicados en el método de enseñanza no constituyen un procedimiento técnico” (IICA, 1991). La Corte Suprema se apartó del criterio basado en el carácter “técnico” que atañe exclusivamente al empleo de medios físicos y químicos, y expresó su desacuerdo con la decisión de la Oficina de Patentes y de la interpretación hasta entonces prevaleciente, aludiendo a los avances de la ciencia y la tecnología, y sosteniendo que el concepto de invención debía entenderse en función del desarrollo actual de conocimiento científico, de modo que una invención que enseñara a utilizar metódicamente fuerzas naturales controlables para obtener un resultado causal y perceptible podía considerarse patentable (IICA, 1991). En forma contundente, el fallo cierra las diferencias entre materia inerte y materia viviente al establecer que los organismos vivientes están compuestos de los mismos elementos de base que todo objeto material y que existen dentro del mundo viviente relaciones de causalidad comparables, al menos, a las que se dan dentro del campo de la materia inerte, según se fundamenta en el histórico fallo “Palomo Rojo” de la Corte Suprema de Alemania Federal (Zamudio, 2005). El fallo rechaza la exclusión *a priori* de la materia viviente del ámbito de aplicación del derecho de patentes siempre y cuando la invención fuese susceptible de repetirse. Finalmente, la patente para el procedimiento de obtención de la paloma roja fue denegada no porque su objeto fuese un ente vivo sino porque la invención presentó dificultades para su repetición a partir de la descripción realizada por el inventor (IICA, 1991). Las conclusiones a las que llegó el fallo alemán fueron desestimadas en países como Austria, cuya Oficina de Patentes rechazó, en 1985, una solicitud de patentamiento sobre un microorganismo, negando la asimilación de la presentación de su carácter técnico a la materia viva al sostener que no presentaba ese carácter técnico “que le es totalmente opuesto” (Zamudio, 2005).

27

La segunda sentencia que destacamos en el siglo XX refiere al caso *Diamond vs. Chakrabarty* de 1980, con un fallo de la Corte Suprema de los Estados Unidos, en virtud del cual se concedió una patente para una bacteria modificada mediante la ingeniería genética. Esta sentencia no sólo consagrará la aceptación decisiva de la técnica por sobre la materia viviente, sino que abrirá en forma contundente el camino a la patentabilidad de las invenciones biotecnológicas y a la protección de la materia viva, al establecer que podía ser patentable “cualquier cosa bajo el sol hecha por el hombre”. Entre las consideraciones del fallo (dividido) se señala que la bacteria reivindicada tenía características distintas a cualquiera encontrada en la naturaleza, era obra del inventor, por lo que se le reconoce el derecho a patentar la “nueva” bacteria. La Corte agregó que la Ley de Patentes no distinguía entre objetos vivos o inanimados, sino entre productos de la naturaleza, vivos o no, e invenciones hechas por el hombre.

Un caso similar ocurrió en Canadá, país que antes de los años 80 no había concedido ninguna patente que implicara materia viva, donde el Tribunal de Apelaciones de Patentes emitió un fallo, en el año 1982, en el caso *Re-Application of Abitibi Co.*, admitiendo la reivindicación de un cultivo de levadura para ser utilizado en la degradación de residuos de la industria papelera. La Oficina de Patentes canadiense había rechazado en forma previa dicha solicitud alegando que se trataba de un organismo vivo y que no era materia patentable según la ley (Álvarez, 2011).

También en Canadá, se reconoce el caso de *Pioneer Hi-Breed Ltd. vs Comisionado de Patentes*, que tuvo un fallo de la Corte Federal de Apelaciones contrario al del caso Abitibi. La Corte confirmó la decisión de la Oficina de Patentes, que había rechazado una patente para una nueva variedad de poroto de soja. La Corte consideró que, aun si los conceptos de “manufactura” y “composición de materia” referidos en la Ley de Patentes abarcaban los microorganismos que son obra del hombre, esos conceptos no incluían una planta. Además, la ley exigía que la invención fuese reproducible a partir de la descripción escrita, sin referencia al depósito de las semillas de la nueva planta. No era posible cumplir esa condición de reproducción si se trataba de una planta. Es decir, no se admitía tal capacidad de reproducción como manera válida de repetibilidad (IICA, 1991: 107).

Las discusiones jurídicas que en un principio surgieron acerca de la patentabilidad de organismos inferiores se trasladaron luego a formas superiores de vida, como vemos en el caso del oncaratón de la Universidad de Harvard. La Oficina de Patentes de los Estados Unidos (USPTO) concedió la patente en 1988 a un modelo de roedor transgénico en el que se había introducido un oncogén para investigar los mecanismos de desarrollo de un tumor. Esta patente fue rechazada en Canadá y aceptada con modificaciones por la Oficina Europea de Patentes (Álvarez, 2011).

Estos antecedentes marcan un punto de inflexión acerca de la patentabilidad de la materia viviente y en algunos países industrializados comienza a establecerse jurisprudencia, desde fines de los años 80, en el sentido que el carácter inanimado o vivo del objeto solicitado como invención deja de tener importancia para definir la patentabilidad de las invenciones biotecnológicas. En otros términos, la naturaleza de la materia implicada pierde relevancia y una invención con material biológico (planta, animal o microorganismo, entre otros) será susceptible de patentarse si se cumplen los requisitos y condiciones legales aplicables a cualquier invención (novedad, aptitud inventiva y utilidad o aplicación industrial). El hecho que la manufactura humana sea imprescindible, cualquiera sea su magnitud, determina que el “descubrimiento” de su utilidad transforme al descubrimiento material en invención (Zamudio, 1998).

Vemos, entonces, el inicio de un cambio de paradigma a partir de la manipulación genética, a partir de la manipulación de la vida. Si bien los descubrimientos no son patentables a diferencia de las invenciones que sí lo son, el hecho que las formas de la intervención humana sean diversas como lo son también las formas de su apreciación, el simple reconocimiento de su utilidad o aplicación industrial convierte al descubrimiento en invención. De este modo, el límite entre descubrimiento e invención deja de ser nítido cuando el descubrimiento de su utilidad transforma el descubrimiento material en invención cualquiera sea el grado de intervención

humana. El hecho de que la tecnología suele estar protegida por patentes ha flexibilizado el incremento del patentamiento de materia viva a la par del avance de la tecnociencia.

3.2. Bajo la promesa del reduccionismo: la forma de conceptualizar lo viviente en el siglo XX

Al pensar el modo en el que se conceptualizó lo viviente durante el siglo XX, pueden reconocerse algunas novedades significativas. A la propia tradición analítica antes señalada se le agregó la necesidad de emular las características de indagación a las propias de las ciencias físicas. A su vez, se generó una estrategia reduccionista en forma de promesa. Las teorías científicas que describían el fenómeno de lo viviente a aquellos otros que intentaban explicar la materia inerte. Esta estrategia presentó en realidad dos pasos: uno más general, que es la de poder reducir la biología a la física. Pero a su vez, una reducción que se pretende al seno de la propia biología, que buscó reducir los niveles superiores de lo viviente a los niveles inferiores, a la genética primero y luego a la biología molecular. Estas subdisciplinas fueron presentadas como virtuosas, a partir de tener justamente las características más “científicas”, en tanto más cercanas a las ciencias físicas.

En las primeras décadas del siglo XX, la genética logró responder a gran parte de la expectativa epistemológica, metodológica y ontológica en la que biólogos, enmarcados en la tradición neopositivista, esperaban y deseaban de una disciplina científica. La genética era el área dentro de la biología que más parecía asemejarse a las propiedades de la física. Así, por ejemplo, en el aspecto metodológico, la evidente simpleza de la genética lograba responder a preguntas que desde hace siglos los estudios de los vivientes habían sido esquivos. Otro tanto ocurrió en el plano epistemológico, en particular las teorías que de la genética de poblaciones ocuparon un lugar dentro del “núcleo duro” del sistema teórico de la síntesis biológica. El último aspecto de vital importancia para la comprensión de las patentes relativas a lo viviente, tiene que ver con los compromisos ontológicos involucrados; esto es: qué entidades son las que realmente existen. En general, prevalece en la biología la noción de una ontología única en la que las únicas entidades, propiedades y relaciones realmente existentes son aquellas que pertenecen a la ontología de las teorías provenientes de la genética.

Sin embargo, la genética no estaría sola en este escenario, el cual fue robustecido a partir del origen y consolidación de la biología molecular. A mediados del siglo XX, se desarrollaron diferentes investigaciones que le dieron origen a lo que posteriormente sería la biología molecular. Desde entonces, fueron alterándose tanto las preguntas como las respuestas dadas al seno de dicha subdisciplina. Thullier (1985) realiza una caracterización de los diferentes períodos de los estudios moleculares. En dicha propuesta se señala un primer período que se origina en 1935 hasta 1953, un segundo que abarca desde 1953 hasta 1963, y un tercero que comprende las últimas cinco décadas de los estudios moleculares. En el primer período se considera que el material genético, la base de la herencia, se “localiza” en el ADN. En el segundo período se formula el modelo de estructura tridimensional de la molécula de ADN, a la vez que se propone el modelo que explica el mecanismo por

el cual la información genética se transmite de padres a hijos (Watson y Crick, 1953). A partir de la teoría formulada en 1953 acerca de la estructura del ADN y la propuesta de su rol en la transmisión de la información, las investigaciones en biología molecular proliferaron notablemente. Surgió entonces lo que se denominó el “dogma central de la biología molecular” que establece que el ADN se transcribe a una molécula intermediaria, el ARN, y luego esta información se traduce en un tipo de molécula orgánica: la proteína. En el tercer período, los modelos y las técnicas que la sustentaron, así como los desafíos y preguntas que la inspiraron se centraron en la búsqueda de explicaciones relativas a las interacciones entre moléculas. En esta etapa, fueron reconocidos y caracterizados diversos procesos a nivel molecular, tales como los involucrados en la replicación del ADN, en la síntesis y procesamiento del ARN, en la regulación génica y en los controles post-transcripcionales, entre otros (Alberts *et al.*, 2007). Esta representación, a la que Fox Keller (1995) denominó el “discurso de acción de los genes”, reforzó la creencia de que todo lo que se espera comprender acerca de los seres vivos está contenido en la secuencia del ADN. Sin dudas, la genética primero, y la genética molecular posteriormente, fueron condiciones de posibilidad para poder pensar nuevas formas de privatización de la vida.

3.3. El patentamiento y el reduccionismo contemporáneo

El siglo XX generó alteraciones diversas e intensas en el recorrido que estamos realizando. De hecho, se consolidó la posibilidad de patentarse lo orgánico a partir de una idea de continuidad conceptual y legal con la materia inerte. De alguna manera, esta extensión es heredera de la propia analogía con las máquinas. Sin embargo, el siglo XX ha realizado al respecto modificaciones clave. Una de las principales es la dada por el programa reduccionista, la cual presupone una reducción tanto epistemológica (de las teorías) como así también ontológica (de las entidades). En este proceso, las áreas que ofrecieron las teorías y entidades reductoras fueron principalmente dos: la genética (tanto la clásica como la de poblaciones) y la biología molecular.

¿Cómo se combinan el patentamiento de lo orgánico y la reducción? Resulta interesante reconocer que la reducción se establece en forma de promesa en dos etapas diferentes. Una primera que se da al seno de la propia biología, en la cual las teorías y entidades de los niveles de organización superiores pretender ser reducidas a los ámbitos genético y molecular. A su vez, se presenta una segunda instancia en donde los propios ámbitos genéticos y moleculares buscarán ser reducidos a los niveles inorgánicos indagados por la química y la física. Son estas dos instancias las que arman la idea de continuidad que atravesará en las propuestas de patentes el mundo vivo y el no vivo, los que en algún sentido la posibilitan. Es importante reconocer, sin embargo, que el sueño reduccionista en el ámbito científico encontrará múltiples problemas y muy pocas promesas cumplidas. Sin embargo, tal como veremos en la próxima sección, frente a estas incertidumbres, las patentes no retrocederán en sus alcances, más bien todo lo contrario.

4. Las últimas décadas y el patentamiento

4.1. Sistemas de protección de variedades vegetales

La utilización gradual de medios técnicos y productos químicos en la agricultura permitió el desarrollo de procedimientos de cultivo para la obtención de nuevos vegetales y nuevas variedades susceptibles de acceder a la aplicación de sistemas de protección legal como el de patentes, limitado hasta entonces al campo industrial, o a sistemas de protección *ad hoc*, como el sistema del derecho de obtenciones vegetales o derecho del obtentor.

Tempranamente, la agricultura fue contemplada como parte de la protección de la propiedad industrial, a partir de su inclusión en el Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial (1883), conforme su revisión de 1934.⁶ Recordemos, asimismo, que en los Estados Unidos existe desde 1930 la *Plant Patent Act*, que permite la protección de patentes sólo para plantas que se propagan asexualmente. Respecto al tratamiento específico de la agricultura en el campo de la protección por patentes, la Convención de Estrasburgo, firmada por los estados miembros del Consejo de Europa el 27 de noviembre de 1963, con el fin de unificar elementos del derecho de patentes de invención, considera a la agricultura como un género de la industria. Esta disposición fue incorporada más adelante por la Convención sobre Concesión de Patentes Europea (CEP) de 1973 en su artículo 57, referido a la aplicación industrial de una invención.

En Europa se consideró que el derecho de patentes no era adecuado para proteger nuevas variedades de plantas obtenidas por métodos de mejoras tradicionales (selección e hibridación), por lo que se establecieron en algunos países legislaciones especiales respecto los derechos sobre las nuevas variedades vegetales. La primera legislación nacional europea relacionada con derechos de mejoramiento vegetal, denominada *Plant Breeders Rights* (PBR) data de los años 40, aunque no se contemplaba aún el libre uso doméstico de la variedad protegida ni su libre utilización por parte de otros investigadores (Zamudio, 1994). Más adelante, se firma un convenio en 1961, en París, denominado Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), el cual fue revisado en tres ocasiones (1971, 1978 y 1991). La Argentina adhirió a la UPOV Acta de 1978 por la ley n° 24.376 de 1994.

Resumiendo, existen dos campos de protección jurídica: uno, referido al campo del mejoramiento fitogenético y la creación de nuevas variedades vegetales, y otro, a los sistemas de patentes que suelen aplicarse en algunos países industrialmente avanzados a plantas, a partes de ellas y a la obtención de variedades vegetales. Los países que no aceptaron la aplicación del patentamiento a los materiales vegetales

6. El Convenio de París ha sido objeto de revisiones en Bruselas (1900), Washington (1911), La Haya (1925), Londres (1934), Lisboa (1958), Estocolmo (1967), y enmendado en 1979.

establecieron legislaciones específicas aún antes de la adopción del Convenio de la UPOV. Es innegable reconocer que, a pesar de la diferenciación existente entre ambos tipos de regulaciones sobre la materia vegetal, su aplicación y alcance de protección no han estado exentos de tensiones entre ambos sistemas como de complejidades en el ámbito específico de cada uno ellos, especialmente con la irrupción de las innovaciones biotecnológicas y el avance importante de la ingeniería genética.

El campo de protección del derecho de las obtenciones vegetales, también llamado el “derecho del obtentor”, es diferente y más circunscripto que el de patentes, ya que refiere a una variedad vegetal, concreta y calificada como tal, y su campo de aplicación suele ser establecido por el Estado respecto las especies que son protegibles; cuando no hay lista de variedades, como en el caso de Argentina, todas las variedades son admitidas e incluyen todas las categorías de plantas (híbridas, transgénicas y demás), aunque no se admiten los procedimientos. Según el Convenio de la UPOV Acta de 1978, artículo 6, inciso, 1 a), el obtentor puede beneficiarse de la protección prevista en el Convenio “sea cual sea el origen, artificial o natural, de la variación inicial”. En el mismo sentido, la Ley de Semillas y Creaciones Fitogenéticas argentina n° 20.247, conforme el Decreto n° 2183 de 1991, define la obtención fitogenética como “toda variedad o cultivo, cualquiera sea su naturaleza genética, obtenida por descubrimiento o por incorporación de conocimientos científicos”, y al obtentor como “persona que crea o descubre y desarrolla una variedad”. En consecuencia, la protección de las obtenciones vegetales a través de la figura del obtentor puede obtenerse, también, para una variedad descubierta, ya que, a diferencia del sistema de patentes, no se exige una invención.

32

En el derecho de patentes, las condiciones para su concesión pueden ser más estrictas y exigentes, pero también más amplias; su campo de aplicación depende del contenido y amplitud de las reivindicaciones solicitadas, que pueden ser muy extensas. La función de las reivindicaciones es importante en tanto delimitan el objeto de las patentes de invención y, consecuentemente, determinan los derechos del titular. En la Argentina, ninguna planta es patentable, pero esta prohibición no impide el patentamiento de células o tejidos de plantas, así como el de todos los procedimientos, salvo los esencialmente biológicos y los genéticos que conduzcan a la replicación natural.

En términos generales, la protección sobre las variedades vegetales otorga al obtentor de una nueva variedad, en tanto sistema específico, el derecho en exclusividad de su producción con fines comerciales, además de la puesta en comercio y la comercialización del material de reproducción o multiplicación vegetativo, todos actos prohibidos a terceros. Sin embargo, el derecho del obtentor tiene limitaciones a su exclusividad, de las que destacamos: a favor del agricultor para “uso propio” en su explotación, por una parte, y a favor de otros fitomejoradores que puedan utilizarlo para la creación de nuevas variedades vegetales, por la otra. En cambio, el derecho de patentes establece un monopolio sobre un invento. De este modo, los campos de aplicación de ambos sistemas aparecen en principio mutuamente excluyentes, pero complementarios, según Zamudio, debido a las conexiones que se dan en el ámbito de extensión de la protección que suelen generar

situaciones conflictivas. Así, un mismo material vegetal puede ser protegido como variedad, por un lado y ser patentado sobre algunos genes que abarcarían sólo algunas características de la variedad, por el otro. En consecuencia, existirían dos títulos de protección sobre un mismo vegetal y, posiblemente, ambos tendrían distintos titulares (Zamudio, 1994).

Los sectores agroindustriales y las corporaciones de la biotecnología prefieren el derecho de patentes porque cuestionan, principalmente, las dos exenciones al derecho del obtentor señaladas con anterioridad: a) la utilización del material de reproducción o de multiplicación con fines privados (en la legislación argentina se denomina “derecho al uso propio”), que permite guardar una parte de los granos para la próxima siembra en la explotación del agricultor, lo cual ocurre en el caso de las plantas autógamias como la soja, que se autofecundan. Tal objeción se relaciona, en la realidad, con el pago de las regalías, situación que no se presenta con los híbridos ante la imposibilidad de reutilización de las semillas y la necesidad de comprarlas en el mercado; b) la libre utilización de las variedades protegidas para la obtención de nuevas variedades mediante la exención del investigador. El rechazo del sector industrial a esta exención se basa en que la utilización de una variedad modificada por la introducción de un gen presentaría el riesgo que cualquiera podría privatizarlo, modificando a su vez la variedad, lo cual afectaría las inversiones realizadas. Esta objeción sería inadmisibles ante la posibilidad del patentamiento de genes y la protección amplia que de ello deriva sobre las características de la variedad modificada.

Si bien la exclusión de las variedades vegetales de la legislación de patentes tiene larga data mediante la adopción de un sistema de protección *sui generis* como el derecho del obtentor, la amplia admisión, en tiempos más recientes, de la patentabilidad de material genético introducido en las plantas mediante la tecnología de la ingeniería genética ha conllevado en ocasiones a extender la protección a toda la planta, debido a la aceptación impropia de las reivindicaciones solicitadas.

Cabe señalar que la apreciación sobre las condiciones de protección son muy variables según los países y aun entre países industrialmente avanzados. Además que no todos los países son miembros de la UPOV. De todos modos, los avances de la biotecnología, a partir de las innovaciones resultante de la técnica de la ingeniería genética que involucran materia viva, han problematizado no sólo la aplicación de los mecanismos legales que regulan la protección en materia vegetal, sino el sistema de la denominada propiedad industrial para dar cabida a innovaciones con características biológicas que pugnan por acceder a la protección por patentes, desdibujando los límites entre el concepto de “descubrimiento” y el de “invención” y negando la enorme variabilidad de la materia viviente y la dificultad para su enmarcamiento legal. No se trata de encontrar las respuestas legales más adecuadas a los nuevos fenómenos, si es que las hay, sino de indagar acerca de los riesgos que enfrenta la humanidad ante el patentamiento de lo viviente.

4.2. La noción de vida y los cambios teóricos referidos a lo viviente

La extensión de lo industrial a las prácticas agrícolas se sustenta no sólo en los elementos propios de la Modernidad que hemos reconocido en las secciones anteriores, sino también en un tipo de relación lineal y reductiva de los niveles inferiores de lo viviente a los superiores. Tal como hemos visto en la sección anterior, si lo propio de un ser vivo son sus genes (en tanto únicas unidades de información), la estrategia de privatización consigue extrapolar intervenciones a algunos de sus niveles (el genético en este caso) a la totalidad de niveles involucrados con lo viviente. Sin embargo, resulta fundamental recordar algunos de los quiebres que se han dado en las últimas décadas respecto a este contexto en general y, en particular, en lo que refiere a la relación genotipo-fenotipo. A partir del origen de la denominada biología evolucionista del desarrollo y de la dimensión de la ontogenia, el gen comenzó a perder su lugar de exclusividad dentro de la biología contemporánea.

Veamos brevemente cuáles son algunos de estos cuestionamientos. La inclusión de la ontogenia en los procesos biológicos incorporó una dimensión que había sido dejada de lado durante prácticamente todo el siglo XX. Entre los elementos teóricos que fueron incluidos en las últimas décadas, una gran parte de ellos tiene que ver con el tipo de relación entre las modificaciones genéticas y las fenotípicas. Así, se dieron en paralelo dos desplazamientos diferentes. Por un lado, las modificaciones de genes particulares, salvo excepciones, en general no impactan de manera directa sobre el fenotipo. O, en todo caso, lo hacen a través de un complejo entretrejo con interacciones génicas, jerarquías entre genes, mecanismos de *splicing* alternativo, complejas relaciones entre niveles intermedios y, para todos los casos, un efecto dependiente del ambiente en cuestión a partir de nociones tales como las de plasticidad fenotípica.

Un ambiente que, por otro lado, abandonará este lugar “pasivo”, acaso como un mero “filtro selectivo”, presentando en las nuevas posiciones el rol de estimular el origen de variaciones de los organismos, nuevas unidades de información y de herencia, tal como el caso de las modificaciones epigenéticas (Jablonka y Lamb, 2010). En este sentido, fueron propuestos mecanismos capaces de explicar la variación abrupta de la vida -tal como la inducción ambiental-, así como la respuesta rápida de la vida frente a los cambios ambientales (West-Eberhard, 2003 y 2005).

Todos estos aspectos, considerados en su conjunto, incidieron sobre el denominado cuestionamiento al “centrismo del gen”. De este modo, los genes no deberían ser considerados “puntos de partida” sino más bien “de llegada”. Estas modificaciones teóricas han generado un escenario complejo a partir de modificar un aspecto central en las ciencias de la vida contemporáneas, en la medida que los niveles inferiores de organización deben abandonar su función fundadora de lo viviente.

4.3. Privatizaciones, transgénicos y la crisis del centrismo del gen

Hemos visto que la forma de privatización de lo vivo tiene dos formas curiosamente diferentes aunque compatibles. Estas formas de patentamiento se apoyan sobre una serie de nociones biológicas que han contado con gran acuerdo promediando el siglo

XX. Por ejemplo, la idea de que el gen no sólo constituye la unidad fundamental de la vida, sino que además es la única entidad dadora de información biológica y de herencia. A su vez, permanece vigente la idea de una reducción de toda la complejidad de lo viviente a los ámbitos genético y molecular.

Sin embargo, resulta significativo ver cómo todas las modificaciones, tensiones, sugerencias e ideas que han surgido desde fines de la década de 1960 no han impactado mayormente en los propios presupuestos asumidos por los regímenes de patentamiento de lo vivo. La reivindicación de la autonomía de las entidades correspondientes a los niveles superiores, la ausencia de ejemplos claros de reducciones teóricas, la propuesta de nuevas unidades de información y herencia biológica tal como las modificaciones epigenéticas, son sólo algunos de los elementos que han aparecido y que, pese a cuestionar duramente los propios presupuestos del patentamiento, no han sido incluidos en la consideración.

Apuntes finales, perspectivas y desafíos

En este recorrido hemos podido reconocer algunos de los principales modos que, desde finales del Renacimiento, se han vinculado las formas de privatización y el modo de conceptualización de lo viviente. Tal como hemos visto, estos vínculos distan de ser lineales y sencillos, pero su análisis nos ha permitido tener algunos elementos adicionales para comprender mejor el estado actual respecto a la privatización de lo viviente.

35

En el siglo XVIII emerge el legado de la Ilustración con una supuesta racionalidad científica cuya objetividad se modelaría conforme al método empírico y cuantitativo de las ciencias naturales, garantías de un progreso epistémico y técnico. Desde esta racionalidad, el hombre aparece desligado del resto de la naturaleza pareciendo eludir no sólo su propia naturaleza biológica, sino también obviando el hecho de que sus acciones pueden implicar o suponer una negación de la vida misma.

Así, la Modernidad en general expresó una extraña mezcla de intención privatizadora a la vez que negación de lo viviente, por lo que los desafíos e interrogantes más potentes parten de preguntarse sobre la vida misma más que sobre muerte. El filósofo Hans Jonas (2000), reflexionando sobre la Modernidad, decía que los cambios registrados en la teoría del conocimiento en esa época tuvieron como resultado la reducción a lo extenso de las particularidades de lo viviente. Sólo la indagación de lo “susceptible de medida” proveerá verdadero conocimiento en ese periodo, en alusión a la consolidación del mecanicismo y a la pérdida de existencia de vida (Jonas, 2000). Este proceso moderno, consolidó parte de su forma durante el siglo XX, desarrollando un programa reduccionista que no ha hecho sino exacerbar aquel diagnóstico del filósofo alemán.

A su vez, la complementariedad de la ciencia y la técnica potencia el saber moderno, en el que conforme avancen los siglos la tecnología asume un rol preponderante. Desde la segunda mitad del siglo XX, la cuestión relevante se centra en la forma de dominación tecnológica que, basada en conocimientos científicos y en

nuevos actores con posición predominante en el campo de la biotecnología aplicada a fines industriales y comerciales, presionan por la protección patentaria de sus innovaciones tecnológicas basadas en lo viviente. Ello implica no sólo la privatización del conocimiento científico con derechos de exclusividad, sino también la pretensión de dominio sobre la naturaleza, en tanto proveedora de recursos, además de control sobre las innovaciones tecnológicas y un incremento del poder económico y político. En términos de Marcuse: “El método científico que lleva a la dominación cada vez más efectiva de la naturaleza llega así a proveer los conceptos puros tanto como los instrumentos para la dominación más efectiva del hombre por el hombre a través de la dominación de la naturaleza. La razón teórica, permaneciendo pura y neutral, entra al servicio de la razón práctica” (1969: 175). Siguiendo las tendencias de la sociedad industrial avanzada, Marcuse sostiene que este proceso de dominación ha reflejado la transformación del mundo natural en un mundo de tipo técnico, por lo que la tecnología ha ocupado el lugar de la ontología.

De este modo, todos estos elementos conjugados moldean el escenario en la actualidad. Por un lado, un escenario de pérdida de una ontología propiamente de lo viviente, a partir de una conjugación entre una tradición analítica moderna y las propias pretensiones reduccionistas contemporáneas: lo existente no es lo viviente sino sus “componentes” inertes, susceptibles de ser privatizados. A su vez, se ha sumado la creación de un “tercer mundo” generado por lo tecnológico. Cabe reconocer que ambas líneas no son independientes: en relación con lo viviente, lo tecnológico ha sido generado principalmente a partir de los componentes genéticos-moleculares. Una tecnología que reclama su status de vida simulada, pero complementariamente de vida mejorada. Así, la privatización no será en nombre de un beneficio individual, sino de un supuesto bienestar colectivo que requiere para su propia concreción la generación de “vida optimizada” cuya existencia no requiere mayores pretensiones a partir de la propia caída ontológica de lo viviente.

36

Bibliografía

ALBERTS, B., JOHNSON, A., LEWIS, J., RAFF, M., ROBERTS, K. y WALTER, P. (2007): *Molecular Biology of the Cell*, Nueva York y Londres, Garland Publishing.

ÁLVAREZ, M. A. B. (2012): “Patentes fúngicas de Pasteur a nuestros días”, *Revista Iberoamérica de Micología*, vol. 29, n° 4, pp. 200-204.

CORIAT, B. y ORSI, F. (2007): “Propiedad Intelectual e Innovación”, *Seminario Propiedad Intelectual e Innovación*, CEIL-PIETTE y CONICET, Buenos Aires, 3 al 6 de diciembre 2007.

CORREA, C. (2006): *Propiedad Intelectual y Salud Pública*, Buenos Aires, La Ley.

DARTON, R. (1998): *La gran matanza de gatos y otros episodios en la historia de la cultura francesa*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica de Argentina.

FUNDACIÓN HEINRICH BÖLL (2005): *¿Un mundo patentado? La privatización de la vida y el conocimiento?*, El Salvador.

FOUCAULT, M. (1996): “¿Qué es la Ilustración?”, *Genealogía del Poder*, n° 30, Madrid, Ediciones de la Piqueta.

FOX-KELLER, E. (1995): *Lenguaje y vida. Metáforas de la biología en el siglo XX*, Buenos Aires, Editorial Manantial.

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA (1991): *Políticas de Propiedad Industrial de Inventos Biotecnológicos y Uso de Germoplasma en América Latina y el Caribe*, San José, Costa Rica.

JABLONKA, E. y LAMB, M. (2010): “Transgenerational epigenetic inheritance”, en M. Pigliucci y G. B. Müller (eds): *Evolution-the extended synthesis*, Cambridge, The MIT Press, pp. 137–174.

JACOB, F. (1999): *La lógica de lo viviente*, Barcelona, Tusquets.

JONAS, H. (2000): *El principio vida*, Valladolid, Editorial Trotta.

KATZ, J. (1973): “Sistema Internacional de Patentes, Actividad Inventiva Local y Corporaciones Multinacionales: la Experiencia Argentina”, *Comercio de Tecnología y Subdesarrollo Económico*, Universidad Nacional Autónoma de México.

LARROYO, F. (2000): *Instauratio Magna/Novum Organum/Nueva Atlantida*, México DF, Editorial Porrúa.

MARCUSE, H. (1969): *El hombre unidimensional*, México DF, Editorial Joaquín Mortiz.

ROBLEDO, M. (2010): “Biotecnología y patentes”, *Biotech Magazine*. Disponible en: www.mkm.pi.com/Biotech/50020080778.

ROFFE, P. (2007): *América Latina y la nueva arquitectura internacional de la propiedad intelectual: de los ADPIC-TRIPS a los nuevos tratados de libre comercio*, Buenos Aires, La Ley.

THULLIER, P. (1985): “Cómo nació la biología molecular”, *Biología molecular*, Buenos Aires, Hyspamérica.

TIGAR, M. y LEVY, M. (1986): *El Derecho y el Ascenso del Capitalismo*, México DF, Siglo XXI Editores.

WATSON, J. y CRICK, F. (1953): “A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid”, *Nature*, vol. 171, pp. 737-738.

WEST-EBERHARD, M. J. (2003): *Developmental plasticity and evolution*, Oxford, Oxford University Press.

WEST-EBERHARD, M. J. (2005): "Developmental plasticity and the origin of species differences", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 102, supl. 1, pp. 6543-6549.

ZAMUDIO, T. (1994): "Protección jurídica de las creaciones fitogenéticas", *Lecciones y Ensayos*, n° 59, Buenos Aires, Editorial Abeledo-Perrot.

ZAMUDIO, T. (1998): *Protección jurídica de las innovaciones*, Buenos Aires, Editorial Ad. Hoc.

ZAMUDIO, T. (2005): "Patentes y materia viva", *Programa sobre Regulación Jurídica de las Biotecnologías*, Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: www.biotech.bioética.org.

ZUKERFELD, M. (2010): *Capitalismo y conocimiento: materialismo cognitivo, propiedad intelectual y capitalismo*, tesis doctoral. Disponible en: www.capitalismoyconocimiento.wordpress.com.

ZUKERFELD, M. (2011): "Las regulaciones del acceso a los conocimientos en el período preindustrial. Introducción a una sociología jurídica de la propiedad industrial". *Revista Redes*, vol. 17, n° 32, pp. 17-37.

**Enseñanza de la zoología con un enfoque CTS:
cefalópodos y la comunicación visual.
Una experiencia educativa en la formación docente ***

**Ensino de Zoologia com uma Abordagem CTS:
Cefalópodes e Comunicação Visual.
Uma Experiência Educacional na Formação de Professores**

***The Teaching Of Zoology With A STS Approach:
Cephalopods And Visual Communication.
An Educational Experience In Teacher Training***

Javier Grilli Silva y Juan Coelho **

Es habitual en la formación inicial de un profesor que las asignaturas propias de la especialidad sigan la lógica de la disciplina con que se corresponden. En este trabajo se presenta una experiencia desarrollada en la formación inicial de profesorado de biología, donde se dio la enseñanza de temas de zoología con un enfoque de tipo CTS. Se estudió el grupo animal de los cefalópodos con énfasis en la comunicación visual que desarrollan, la cual se vinculó con aplicaciones tecnológicas y con cuestiones sociales y culturales referidas a la comunicación visual en humanos. La propuesta de trabajo para el estudiante incluyó: investigación bibliográfica, producción de texto académico y presentación al grupo de clase de lo realizado. Desde el docente formador se realizó el pautado del tema a investigar, el apoyo y el monitoreo de la producción escrita realizada por los estudiantes. La experiencia educativa muestra buenos resultados en la integración del conocimiento. Se señala el valor de analizar las construcciones teóricas de la ciencia junto con los procesos sociales, culturales y tecnológicos que se van dando a la par y que están intrincados de una u otra forma.

39

Palabras clave: enfoque CTS, enseñanza de la zoología, cefalópodos, comunicación visual, formación docente

* Recepción del artículo: 23/05/2016. Entrega de la evaluación definitiva: 26/09/16.

** *Javier Grilli Silva*: profesor de zoología y didáctica de la biología en el Ce.R.P del Litoral, Salto, Uruguay. Correo electrónico: javier.grilli@gmail.com. *Juan Coelho*: estudiante avanzado del profesorado de biología en el Ce.R.P del Litoral, Salto, Uruguay. Correo electrónico juancho1121.jc@gmail.com.

É frequente, na formação inicial de um professor, que as disciplinas próprias da especialidade acompanhem a lógica da disciplina com que se correspondem. Neste trabalho, é apresentada uma experiência desenvolvida na formação inicial do curso de professores de biologia, onde foram apresentados temas de zoologia com uma abordagem de tipo CTS. Foi estudado o grupo animal dos cefalópodes com ênfase na comunicação visual que estes desenvolvem, a qual foi relacionada com aplicações tecnológicas e com questões sociais e culturais relativas à comunicação visual em humanos. A proposta de trabalho para o estudante incluiu: pesquisa bibliográfica, produção de texto acadêmico e apresentação à turma do trabalho realizado. O professor deu as indicações sobre o tema a ser pesquisado, apoiou e monitorou a produção escrita realizada pelos estudantes. A experiência educacional mostra bons resultados na integração do conhecimento. Aponta-se o valor de analisar as construções teóricas da ciência junto com os processos sociais, culturais e tecnológicos que vão se desenvolvendo paralelamente e estão relacionados de uma ou outra forma.

Palavras-chave: abordagem CTS, ensino de zoologia, cefalópodes, comunicação visual, formação de professores

In teachers' initial training it is usual for the specialization's subjects to follow the logics of their discipline. This paper presents an experience developed in a biology teacher training course, where the zoology topics were taught with an STS approach. The animal group under study were cephalopods, stressing on their visual communication, which was linked to technological applications and social and cultural issues regarding visual communication in humans. The students' work proposal included: research of the literature, production of academic texts and presentation of their work in front of the class. The trainer specified the topic to be researched, and supported and monitored the students' written production. The educational experience shows good results in the integration of knowledge. This paper highlights the value of analyzing theoretical constructions of science together with social, cultural and technological processes that take place throughout and that are interrelated in one way or another.

Key words: STS approach, teaching zoology, cephalopods, visual communication, teacher training

Introducción

La forma en que se abordan los temas disciplinares en la formación de un profesor tiene mayor impacto o incidencia en la conformación de su identidad profesional que el discurso teórico pedagógico que recibe (Blanco, 1999; Vezub, 2002; Prieto, 2004; Marcelo, 2007; Bolívar, 2007). Enseñar a través del ejemplo aquello que se pretende que el alumno realice cuando egrese es parte fundamental de la “receta” para lograrlo (Marcelo, 1995; Fernández, 1999).

Es habitual que las asignaturas específicas de un profesorado de ciencias sigan, en su planteamiento de temas, la lógica de la disciplina con que se relacionan. Los programas oficiales suelen proponer una secuencia de temas que se corresponde con dicha lógica. El abordaje de temas conforme a estas propuestas contribuye a configurar una concepción de la naturaleza de la ciencia (NDC) que no es la deseable. Los enfoques que se le dan a los temas en las distintas disciplinas científicas van configurando en el aprendiz de las mismas una determinada concepción sobre la naturaleza de la ciencia (NDC).

Prestar atención a las circunstancias y a los contextos socioculturales, políticos y económicos que influyen en el desarrollo de las ciencias es parte fundamental en la enseñanza de las mismas para que se dé una adecuada comprensión de la NDC (Acevedo-Díaz y García-Carmona, 2016). En este sentido el enfoque ciencia-tecnología-sociedad (CTS) en la enseñanza de las ciencias ha sido y sigue siendo una muy buena estrategia educativa para integrar los distintos aspectos que hoy se reclaman para una adecuada comprensión de la NDC (Acevedo-Díaz y García-Carmona, 2016). En la misma línea, la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) señala que “desde la propia práctica de la educación científica y tecnológica se reclaman nuevos modelos de enseñanza en los que la selección de los contenidos tenga más en cuenta la relevancia social de los temas y en los que las estrategias metodológicas estén orientadas hacia el estímulo de vocaciones en ciencia y tecnología y el desarrollo de las capacidades para la participación pública”.¹

Los enfoques CTS en la educación suponen entonces la confluencia de propuestas que promuevan la participación de los ciudadanos en los problemas sociales y ambientales. Supone el desarrollo de capacidades y de motivación que permitan a la persona una participación responsable y crítica en las decisiones que orientan el desarrollo de la ciencia y la tecnología (García *et al.*, 2001). Implica el desarrollo de propuestas educativas que aborden las relaciones de la sociedad con la ciencia y la tecnología, viéndose claramente las aportaciones de la ciencia a la cultura y al progreso de la sociedad (Acevedo-Díaz y García-Carmona, 2016).

La experiencia educativa que presentamos aborda un tema de la asignatura Zoología I, de la carrera de profesorado de biología en Uruguay. La asignatura

1. Educación con enfoque “Ciencia, Tecnología y Sociedad” en Iberoamérica (Educación CTS). Más información en: <http://campus-oei.org/ctsi/educacioncts.htm>.

corresponde al tercer año de la formación inicial de un profesor de biología para la educación media. Se trabajó el tema disciplinar en consonancia con una visión interdisciplinar y humanista. Se implementó para esto una estrategia de enseñanza utilizando el enfoque CTS (González, López y Lujan, 1996). Se vincularon los aspectos anatómicos y fisiológicos del grupo animal en estudio -los cefalópodos- con aspectos culturales, sociales y aplicaciones tecnológicas que los alude. La experiencia se dio en un instituto de formación de profesores del Uruguay, en el interior del país, ubicado al norte de Montevideo.

Se presentó a los estudiantes de Zoología I, a principio de 2015, seis temas propuestos por el programa oficial de la asignatura, para ser abordados con un enfoque de tipo CTS. Entre los alumnos se conformaron seis equipos que recibieron por sorteo uno de los temas propuestos. Cada equipo realizó a lo largo del año una investigación bibliográfica que condujo a la redacción de una monografía y, finalmente, la presentación oral al grupo clase del trabajo efectuado. Desde el docente de la asignatura se realizó un pautado de grandes tópicos a cubrir en cada uno de los seis temas; se fue reorientando el trabajo a partir de la corrección de avances o borradores de la monografía y, por último, se evaluó la experiencia. Se utilizó para todo el proceso el recurso documento y carpetas compartidas del Google Drive, lo que permitió un diálogo fluido y eficaz entre los alumnos de cada equipo constituido y el docente. Finalmente, en el momento del año que correspondía tratar el grupo animal involucrado en el tema CTS, el equipo correspondiente presentó a todo el grupo el trabajo realizado.

42

Uno de los seis equipos, el número 4, trabajó el grupo taxonómico de los cefalópodos, contenido en la Unidad n° 7 del programa oficial de la asignatura.² En consonancia con un enfoque educativo CTS, el pautado que se hizo del tema (para realizar la investigación bibliográfica y para la producción de la monografía) buscó orientar el trabajo hacia el establecimiento de vínculos entre los contenidos disciplinares zoológicos con aplicaciones tecnológicas y con distintas derivaciones sociales y culturales, referidas a la comunicación visual. En el **Cuadro 1** se presentan los principales puntos propuestos al equipo para realizar el trabajo. Como resultado del enfoque aplicado a esta unidad del programa, se obtuvo una significación diferente como lo muestra la evaluación realizada de la experiencia. Se recogen para este artículo algunos de los vínculos desarrollados, así como distintas conclusiones de la experiencia educativa extraídas de la evaluación realizada.

2. Programa disponible en: http://www.cfe.edu.uy/images/stories/pdfs/planes_programas/profesorado/plan_2008/biologia/tercero/zoologia_1.pdf.

Cuadro 1. Pautado del tema CTS n° 4. Orientaciones generales dadas al equipo para realizar la investigación bibliográfica y la producción monográfica

La comunicación visual en los cefalópodos

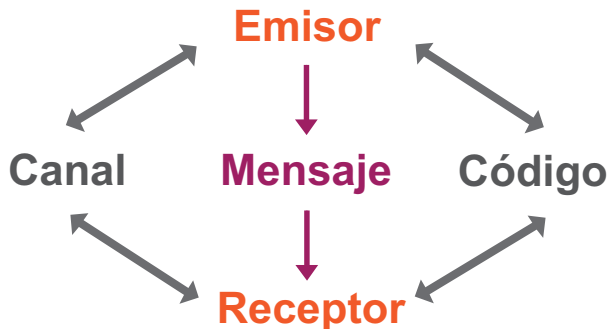
- * Componentes de la comunicación visual: emisor, receptor, mensaje, código y canal
- * Bases biológicas de la comunicación visual en cefalópodos
- * Camuflaje, mimetismo y engaño en cefalópodos
- * El “rey de la imitación” en los animales invertebrados: *Thaumoctopus mimicus*
- * Piel, vestimenta y coloración en la comunicación visual de humanos: ¿hay puntos de comparación con lo que sucede en cefalópodos?
- * Aplicaciones tecnológicas de los principios biológicos que se dan en el camuflaje de los cefalópodos

Fuente: elaboración propia

1. Bases biológicas de la comunicación visual en cefalópodos. Una mirada científica del tema desde la zoología y la ecología.

Para hablar de la comunicación visual en un grupo animal debemos definir que entendemos por comunicación. La palabra proviene del latín *comunicare*, que significa compartir, poner algo en común. El ser humano necesita comunicarse, una de las características principales que lo definen como ser social. Esta característica no es exclusiva de la especie humana o de los homínidos; por el contrario, es moneda corriente en los organismos del reino animal. La comunicación tiene diversos fines: reproductivos, alertar al grupo, ahuyentar a otro organismo y anunciar la presencia de alimento, entre otros.

Se define comunicación animal como el tipo de interacción donde la información transmitida por un animal (o grupo de animales) afecta el comportamiento de otros animales (Martínez, 2003). El primer intento registrado por entender el proceso comunicativo se remonta a la Grecia Antigua. En sus tratados filosóficos, Aristóteles diferenció al hombre de los animales por la capacidad de tener un lenguaje; habló de tres elementos básicos en la comunicación: emisor, mensaje y receptor. En el siglo XX se proponen distintos modelos de la comunicación que suman a la propuesta aristotélica dos elementos más: el concepto de código y de canal. Se entiende por código al sistema de significados que tanto el emisor como el receptor comparten, permitiéndoles entender la información del mensaje; el canal es el medio físico por el que se transmite el mensaje (**Figura 1**). Este esquema básico de la comunicación es aplicable no sólo a los humanos sino a los animales en general.

Figura 1. Modelo de la comunicación animal

Nota: la propuesta tiene su origen en Aristóteles, con el agregado posterior de los componentes “código” y “canal”.
Fuente: elaboración propia

Existen diversas maneras o tipos de comunicación en los animales: verbal, no verbal, escrita, kinésica, proxémica, auditiva y química. Cada una de ellas utiliza un código diferente para hacer llegar el mensaje al receptor. Tan amplia es la gama en cuanto a la comunicación animal que hay una ciencia, la zoosemiótica, que estudia los métodos y fenómenos que utilizan los diferentes animales para comunicarse entre sí.

44

En este trabajo nos centramos en la comunicación del tipo visual; es decir: aquella que tiene como vía de recepción de la información el sentido de la vista. Específicamente veremos la comunicación que se da en organismos cefalópodos y en el aspecto social del enfoque CTS, y estableceremos algunos vínculos con la comunicación visual humana. En el aspecto tecnológico consideraremos algunas aplicaciones que se están haciendo a partir del modelo biológico de los cefalópodos. Audesirk plantea que la comunicación visual es una de las más eficaces a corta distancia (Audesirk, Audesirk y Byers, 2013). La clasifica en activas, cuando hay un movimiento o una determinada postura del animal, y pasivas cuando es el tamaño, la forma o el color del animal la manera de comunicar información. Los cefalópodos utilizan de manera notable las dos maneras o formas de comunicación visual.

Los cefalópodos son una clase dentro del *Filo Mollusca*, considerada la más especializada dentro del taxón. Fueron los primeros seres inteligentes del planeta, como lo demuestran los estudios sobre el genoma y el sistema nervioso de los pulpos (Albertin *et al.*, 2015). No obstante, en términos evolutivos se los considera una clase en decadencia: hoy en día se conocen unas 400 especies en comparación con las más de 10.000 formas fósiles que se han encontrado.

Por varias razones son animales peculiares dentro de los invertebrados: algunos alcanzan a tener los mayores tamaños dentro de esta clase. Cuentan con un cuerpo alargado y blando que les permite cambiar de forma. Producto de la evolución, el

cuerpo se alargó en sentido del eje dorso ventral que se transformó en el eje anteroposterior, por un cambio funcional en el modo de locomoción. La cavidad del manto, originalmente posterior, pasa a ser ventral; los tentáculos se encuentran en la parte anterior del cuerpo y la giba visceral en la posterior (Ruppert y Barnes, 1996).

La mayoría de los cefalópodos son pelágicos: nadan por expulsión rápida de agua combinada con sistemas de flotación que les permiten desplazarse sin demasiado esfuerzo. Algunos calamares pueden alcanzar velocidades de nado superiores a cualquier otro invertebrado acuático.

Son animales carnívoros que cuentan con una lengua de “dientes” raspante llamada “rádula”; complementa el sistema un par de “mandíbulas” en forma de pico que les permite morder y desgarrar. Poseen numerosos brazos, así como una glándula productora de tinta, la que liberan si el animal se siente amenazado. Esta tinta genera una distracción para la amenaza y permite que el animal huya o se camufle; además, la tinta contiene tirosinasa y otros compuestos que reducen la eficiencia de los órganos gustativos y olfativos que son los que utilizan algunos depredadores de los pulpos, como es el caso de los tiburones (Harmon, 2014).

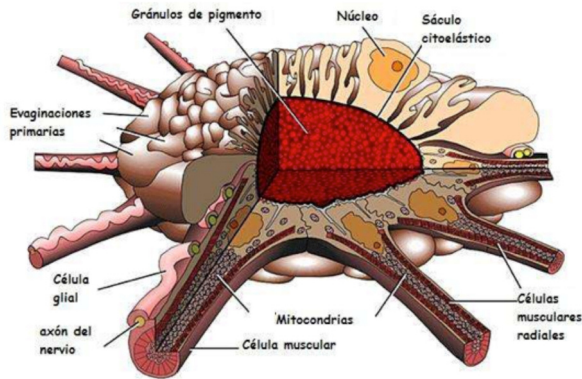
La destreza nadadora y el hábito carnívoro de estos animales están en estrecha relación con el gran desarrollo del sistema nervioso. Cuentan con un cerebro formado por la fusión de todos los ganglios cerca del esófago. El grado de desarrollo es tal que se ha comprobado experimentalmente que determinados ganglios tienen determinadas funciones o controlan determinadas zonas en el cuerpo del animal.

45

Si bien todas las características anteriormente mencionadas lo hacen un grupo animal muy peculiar, la característica más notable es el desarrollo de lo visual como principal forma de comunicación. En particular la capacidad de mimetizarse con el entorno es una de las más notables desarrolladas por organismos del reino animal.

El desarrollo del sistema nervioso y las características del tegumento son la base biológica del desarrollo de la comunicación visual en estos moluscos. Los cromatóforos son las células de la piel responsables de la coloración; son los portadores de los pigmentos. Actúan de una manera particular: dependen de la contracción o relajación de fibras musculares que se insertan en la periferia de ellos para que el color del pigmento se visualice más o menos (**Figuras 2 y 3**). Son células controladas principalmente por el sistema nervioso central, siendo la visión el estímulo principal para desencadenar la respuesta. En muchos casos el cambio de la coloración del animal (que le permite el camuflaje), responde a estímulos visuales externos.

Figura 2. Estructura de un cromatóforo



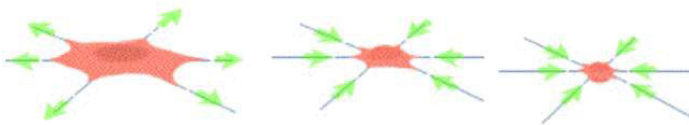
Nota: presenta una célula portadora de pigmento (cromatóforo propiamente dicho), varias células musculares, nervios de cada una de ellas y glías que lo acompañan. El pigmento se encuentra dentro de un órgano llamado sáculo citoplásmico, de paredes extensibles. Entre cuatro y 24 células musculares se anclan a la célula radialmente por la membrana y ésta a su vez se ancla al sáculo citoplásmico.

Fuente: http://alooptico.us.es/portaleto/comunicacion_cefalopodos/cefa_neuroanatomia.htm

46

Algunas especies poseen cromatóforos de varios colores, lo cual les permite mimetizarse de mejor manera con su entorno. Entre los colores que cuentan están el negro (melanóforos), amarillos (xantóforos), rojos (eritróforos), azules (cianóforos), los que pueden disponerse agrupados o dispuestos en capas superpuestas. De esta manera, la coloración cambiará dependiendo de la contracción de las fibras musculares que están asociadas a los cromatóforos de una capa u otra del tegumento.

Figura 3. Fisiología del cromatóforo

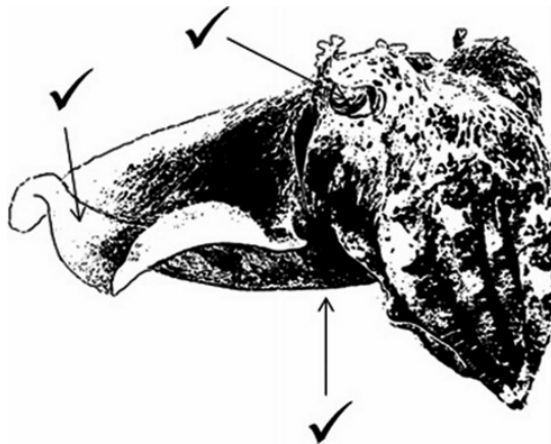


Nota: cuando se contraen los músculos, el cromatóforo se extiende para formar una gran placa, haciendo notorio o visible el pigmento que contiene en el sáculo citoplásmico (dibujo de la izquierda). Cuando se relajan las fibras musculares, el pigmento se hace menos notorio.

Fuente: producción propia

El calamar de la especie *Loligo vulgaris* es generalmente de coloración muy pálida y se oscurece solamente cuando se siente amenazado. Presenta colores que podrían considerarse “defensivos” con manchas en su cuerpo que alertan de su estado. Diversos estudios realizados indican que los cefalópodos cuentan con otro método para “ver”: utilizan la piel. En 2010 el biólogo marino Roger Hanlon y su equipo encontraron “opsinas” (proteínas sensibles a la luz) en la piel de los cefalópodos, lo cual sugería que estos animales podrían llegar a ver a través de su piel (Mâthger, Roberts y Hanlon, 2010) (**Figura 4**).

Figura 4. Ubicación de la opsina dérmica en *Sepia officinalis*



47

Nota: los estudios realizados en esta especie indicaron que la secuencia de aminoácidos de la opsina fue idéntica para la retina del ojo y la piel de la aleta, mientras que en la piel ventral diferían por un único aminoácido.

Fuente: <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/content/6/5/600>

Este descubrimiento abrió nuevas posibilidades y diferentes científicos se interesaron por el tema. Desmond Ramírez y Tood Oakley experimentaron con pulpos y pudieron comprobar que estas opsinas podían captar estímulos luminosos y como respuesta la coloración de la piel cambiaba, corroborando así las suposiciones de Hanlon y su equipo (Ramírez y Oakley, 2015). Ramírez afirma que “la piel de este pulpo no detecta la luz con el mismo detalle que sus ojos y su cerebro (...) Sin embargo, sí puede sentir un aumento o cambio en la luz. Su piel no registra, por tanto, los contornos o el contraste, sino más bien el brillo”.³

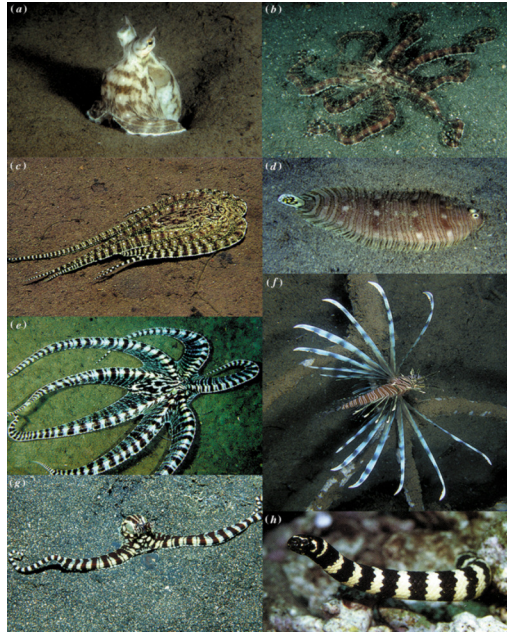
3. Más información en: http://www.tendencias21.net/Un-pulpo-californiano-ve-por-la-piel_a40479.html.

2. Camuflaje, mimetismo y engaño. Una mirada social al tema de la comunicación

En la comunicación visual de los animales podemos reconocer dos grandes formas de engaño utilizadas con el objetivo de evitar la depredación, conseguir alimento, aparearse u otra razón biológica. Ellas son el mimetismo y el camuflaje. El primero se da cuando un animal se asemeja a otro de diferente especie; el camuflaje refiere al parecido que tiene una especie animal a un objeto inanimado. Ambas modalidades explotan la imitación y representan formas de engaño bastante habituales en distintos grupos animales.

Uno de los mayores imitadores de la naturaleza es un cefalópodo: el “pulpo imitador”, *Thaumoctopus mimicus*. Además de mimetizarse con el fondo marino, arena o rocas, imita a otros animales tanto en su coloración como en la forma y comportamiento. Cuando no está imitando, su coloración es blanca y negra lo que sugiere cierta peligrosidad para algún potencial depredador. Cuando se ve amenazado puede llegar a imitar al animal que mayor peligro representa para el depredador que lo acecha. Es capaz de asemejarse en apariencia física y en los movimientos a más de quince especies diferentes de animales; algunos de ellos son: una serpiente marina ponzoñosa (*Laticauda colubrina*), el pez león (*Pterois antennata*), el lenguado, la anémona, la anguila, la estrella de mar, el cangrejo gigante, la raya, la platija, la medusa y el camarón mantis (Norman, Finn y Tregenza, 2001) (**Figura 5**).

Figura 5. Mímicas de *Thaumoctopus mimicus*



49

Nota: a) estado centinela en la boca de una madriguera; b) patrón de color normal en el pulpo; c) con un patrón de coloración apropiado, el pulpo aplana su cuerpo y nada al ras del fondo con los tentáculos estirados hacia atrás; se asemeja así a un lenguado; d) lenguado del género *Zebra sp*; e) pulpo imitando al pez león; f) pez león del género *Pterois sp*; g) ante la amenaza de un pez damisela, el pulpo oculta seis de sus tentáculos y junta los otros dos al tiempo que adquiere el patrón de colores propio de una serpiente marina ponzoñosa; h) serpiente ponzoñosa de mar del género *Laticauda sp*.
Fuente: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1088805/>

T. mimicus comunica visualmente a otras especies no sólo por los cambios de coloración que experimenta, sino también por los cambios en su aspecto morfológico general, así como por el comportamiento en el desplazamiento y el nado. De esta forma, el individuo logra evitar potenciales depredadores o utilizar el cambio como herramienta para cazar a sus presas.

El pulpo imitador es un cefalópodo que utiliza muy bien el denominado mimetismo aposemático: un animal inofensivo imita a otro que sí es peligroso, logrando así salir con éxito de la situación que se le plantea. Lo que más sorprende en los cefalópodos, y en el pulpo imitador en particular, es la versatilidad con que puede mimetizarse en ausencia de la especie imitada.

Además de ser utilizado como estrategia de supervivencia, el mimetismo les sirve como estrategia de cortejo o galantería. Veamos este aspecto. Salvo algunas excepciones los cefalópodos son por lo general dioicos y su reproducción implica cópula. Uno de los brazos del macho se modifica y pasa a llamarse “hectocótilo”, que

funciona como órgano copulador. La cópula tiene lugar mientras los animales nadan. Como generalmente los machos superan en número a las hembras (en algunos casos por diez a uno), se da una verdadera batalla entre los diferentes individuos para lograr el objetivo. Los machos exhiben colores brillantes antes del apareamiento para alertar a los demás congéneres y mostrar a las hembras fortaleza y buena salud, pues son éstas las que eligen con quién van a reproducirse.

La coloración de galanteo que adquieren los machos consiste en rayas blancas y negras; con sus tentáculos también intentan llamar la atención de las hembras formando una especie de cestas, siguiéndolas a todas partes hasta lograr el objetivo. Durante el galanteo las hembras también suelen cambiar de color, aceptando el macho o demostrando su incomodidad con él. El mimetismo también es utilizado por machos pequeños para poder acercarse a las hembras que están rodeadas por grandes machos. Estos animales de menor porte se camuflan de tal manera que se asemejan a las hembras tanto en coloración como en comportamiento; de esta manera logran acercarse a la hembra y copular. Se ha observado que muchas hembras eligen a machos más pequeños que desarrollan esta capacidad.

En algunos casos también los machos pueden polarizar su coloración. En la zona del cuerpo que la hembra ve su color, éste es el de galanteo; en la zona corporal que los demás machos están viendo se asemeja a otra hembra. De esta manera evitan la competencia con otros individuos de su mismo género (**Figura 6**).

50

Figura 6. Camuflaje polarizado en sepias



Nota: el ejemplar de la derecha es un macho que está mostrando a la hembra (ubicada hacia su izquierda) un patrón de colores tipo cebra, propio del galanteo o cortejo. La mitad derecha del cuerpo del macho presenta un patrón de colores propio de las hembras, confundiendo así a otros machos que podrían serle potenciales competidores.

Fuente: <http://www.n-tv.de/wissen/Tintenfische-flirten-getarnt-article6639831.html>

Hay una relación entre el estado de ánimo de un pulpo y los cambios de color que experimenta: aparecen ondulaciones azules cuando está excitado, se vuelve pálido cuando tiene miedo y dominan los colores rojizos cuando está furioso. La piel de los cefalópodos es, pues, un reflejo de intenciones biológicas y de estados de ánimo.

En este trabajo nos preguntamos: ¿qué podemos decir de los humanos en estas cuestiones de comunicación visual vinculadas con la sexualidad y con los estados de ánimo? ¿Hay un sustrato fisiológico compartido con animales como los cefalópodos? No cabe duda de la relevancia que el sentido de la visión tiene para los homínidos y para los humanos en particular. Por medio de los ojos capturamos la imagen de lo que nos gusta y de quién nos gusta. Para nosotros el color no es sólo sensación, sino también emoción. Como en los cefalópodos, bajo determinadas circunstancias la piel es un buen indicador del estado anímico de una persona. Así, por ejemplo, la cara se ruboriza por vergüenza, júbilo o estrés, y palidece con la ira y el pánico (Tribó, 2006). La entrevista psicológica atiende muy especialmente estas manifestaciones del paciente en la consulta. En el plano de lo psicopatológico, la piel pasa a ser muchas veces el depositario de las somatizaciones. La psicodermatología es una rama de la ciencia que se ocupa del estudio de los pacientes que consultan al dermatólogo y cuyo proceso cutáneo tiene asociado un componente psicológico o psiquiátrico. Por su parte, la psiquiatría estudia las manifestaciones dermatológicas de los pacientes con depresión (Zamorano, 2004).

Heller (2008) afirma que colores y sentimientos no se combinan de manera accidental. Por el contrario, sus asociaciones dependen de experiencias universales profundamente enraizadas desde la infancia en nuestro lenguaje y pensamiento. El efecto de cada color está determinado por su contexto; es decir: por la conexión de significados en la cual percibimos el color. El contexto pasa a ser así el criterio para determinar si un color resulta agradable, falso y carente de gusto, entre otros.

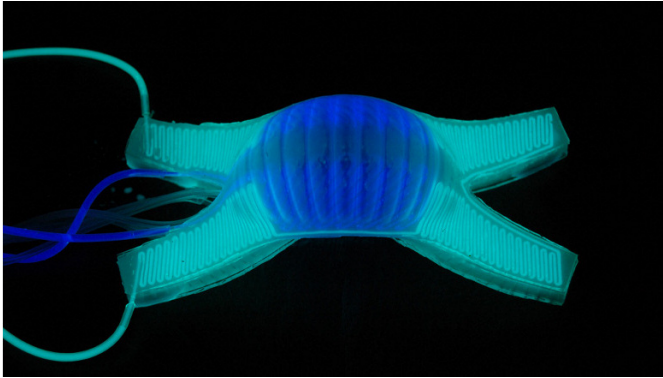
Las conexiones entre color y atracción sexual en los humanos han sido y son un tema de amplio estudio. Muchos de estos buscan las raíces biológicas. Según la teoría cromoterapéutica (que tiene sus bases contemporáneas en la propuesta del Dr. Dinshah Ghadiali, realizadas en 1933), la luz y los colores activan diferentes procesos bioquímicos en el cuerpo humano, sobre todo en la sexualidad. Así, cada color tendría, según esta teoría, un uso para diferentes fines. Por ejemplo, el rojo demuestra pasión, el rosa representa la ternura o el amor dulce, mientras que el violeta es la fantasía y el erotismo. Por su parte, los estudios realizados por el psicólogo Adrew Elliot muestran que nuestra ropa, principalmente su color, influye de manera directa en la atracción sexual. El color rojo hace que los hombres sean más atractivos para las mujeres, ya que resalta su masculinidad y los hace ver arriesgados y decididos. Elliot identificó que las mujeres relacionan a quienes se visten de rojo con el estatus, el dinero y las posibilidades de éxito. Esta respuesta tiene raíces biológicas que la conectan con lo que sucede en los machos *alfa* de especies como los mandriles (Elliot y Niesta, 2008; Elliot *et al.*, 2010).

2. Cefalópodos, camuflaje y tecnología. Una mirada “T” en el enfoque CTS

A partir de lo interesante que resultan los cefalópodos por las habilidades que presentan en el camuflaje, distintas investigaciones biotecnológicas se han abierto. Una de las ramas de interés es la del camuflaje militar; la industria busca aquí desarrollar prendas que tengan características similares a la piel de los cefalópodos. El camuflaje militar es la habilidad por la cual un objetivo pasa desapercibido de la mirada de un soldado enemigo, confundiéndose con el entorno que le rodea. El objetivo del camuflaje es disimular la presencia de soldados, tropas, armas, material de guerra u otro componente militar, dándoles una apariencia que engañe al contrario. La primera unidad militar de camuflaje fue creada durante la Primera Guerra Mundial por el ejército francés en 1915. El cambio introducido representó el fin de los coloristas uniformes decimonónicos, que tanto habían contribuido en las batallas a ser blanco fácil para el enemigo. Científicos de las Universidades de Illinois y Houston presentaron un nuevo tipo de camuflaje inspirado en los pulpos y calamares (Yu *et al.*, 2014). Funciona con una tecnología denominada “camuflaje optoelectrónico”, basada en una red de microceldas de un milímetro y adaptadas con conductores de calor. Por ahora el sistema desarrollado solamente puede trabajar sobre blanco y negro con una escala de grises, pasando al tono oscuro a bajas temperaturas y a colores claros cuando la temperatura sube por encima de los 47°C.

La ropa para el camuflaje militar es un área de aplicación de esta tecnología, pero no la única. La industria apunta también a la creación de ropas inteligentes que además de vestir a las personas puedan enfriarnos (en situaciones de alta temperatura) o calentarnos (en situaciones de baja temperatura). La ropa con computadoras añadidas y con otras virtudes tecnológicas ha pasado de ficción propia de las películas futuristas a ser una realidad cada vez más posible. La biomimesis puede transformarse en un futuro próximo en una potente tecnología para desarrollar sistemas basados en los éxitos evolutivos que organismos como los cefalópodos fueron acumulando a lo largo de los tiempos geológicos.

Otra de las innovaciones tecnológicas es la creación de robots con capacidades similares a pulpos calamares y sepias en cuanto a la imitación de su entorno. Además de la capacidad de mimetizarse, esta nueva generación de robots busca un cambio: imitando a los pulpos, estos nuevos artefactos son blandos y flexibles, a diferencia de los ordinarios. Un posible campo de aplicación para esta nueva tecnología es el de la cirugía (**Figura 7**).

Figura 7. Biomimesis

Nota: los robots duros requieren un mecanismo de retroalimentación sofisticado para determinar la cantidad de fuerza que deben aplicar durante la cirugía, con el fin de no dañar los tejidos. Por el contrario, los robots blandos, como el prototipo que se muestra en la imagen, entrarían en espacios pequeños reconfigurando su forma y reduciendo la probabilidad de daño quirúrgico.

Fuente: <http://www.pbs.org/wgbh/nova/next/tech/soft-robots-could-provide-surgical-relief/>

Los casos presentados integran una nueva tecnología que se abre paso con ímpetu, la biomimesis: tecnología que imitando la naturaleza crea robots y aparatos. A diferencia de la robótica convencional, que es rígida e inflexible, la biomimesis se enfoca en las estructuras cambiantes que la naturaleza sabe producir (como por ejemplo el camuflaje de los cefalópodos). Los llamados músculos artificiales son un producto de esta rama tecnológica. Utilizando polímeros “inteligentes”, electroactivos, conectados a un circuito eléctrico, se logra que se contraigan y vuelven al estado original con un cortocircuito. Estos músculos artificiales creados pueden imitar la acción muscular y dan lugar a un potente efecto óptico (Rossiter, Yap y Conn, 2012; Wilson *et al.*, 2013).

53

Conclusión y reflexiones

La evaluación de la experiencia educativa incluyó la corrección del trabajo monográfico producido, la valoración del equipo en el desempeño en la clase dada al grupo para presentar lo investigado, la observación de las prácticas pre-profesionales en la escuela de práctica y la aplicación de un cuestionario donde se valoró toda la experiencia. Con base en los resultados de estas evaluaciones efectuadas, haremos algunas reflexiones y consideraciones de la propuesta educativa desarrollada en formación docente.

Un buen profesor debe realizar vínculos entre los contenidos de su especialidad (biología en nuestro caso) con la vida cotidiana y con las demandas de la sociedad donde se vive y participa (Grilli, 2015 y 2016). El enfoque CTS dado al tratamiento de

algunos temas del programa oficial de la asignatura Zoología I mostró resultados alentadores en la conformación de un profesor de ciencias con las características señaladas. Así, por ejemplo, se observó en las prácticas docentes pre-profesionales el tratamiento de temas que buscaban integrar el conocimiento disciplinar, promover la interacción e intercambio interdisciplinar y humanizar la ciencia. Un caso concreto de esto se dio en la enseñanza de los “niveles de organización de los seres vivos”, un tema del programa de biología para la educación media básica uruguaya. El tema fue trabajado por los profesores practicantes con y a través de distintos grupos animales estudiados en el curso de Zoología I: tenia *Echinococcus granulosus* del perro y lombriz de tierra *Eisenia foetida*. La enseñanza se realizó con un enfoque de tipo CTS, abarcando no sólo lo estrictamente disciplinar sino otros aspectos referidos al proceso constructivo del conocimiento, las implicancias o repercusiones en el pensamiento social y cultural, y posibles aplicaciones tecnológicas que involucran los animales considerados. La enseñanza también implicó algunas instancias de coordinación con profesores de otras asignaturas que conforman la malla curricular de la educación media básica, por ejemplo historia y geografía, lo cual sirvió para dar una visión más amplia de la realidad estudiada.

La estrategia educativa de abordar temas programáticos de la disciplina con un enfoque de tipo CTS ayudó al estudiante de profesorado a dar sentido y relevancia a lo aprendido. Contribuyó a que en la educación superior se dé lo que López y Puentes (2011) llaman “cambios en los principios organizativos del conocimiento”: pasar de estructuras curriculares agregadas, yuxtapuestas, enciclopédicas a estructuras curriculares integradas, interdisciplinarias, abiertas, y dialogantes. Lograr este cambio es un importante desafío para la educación superior y para la formación docente en particular.

Acevedo-Díaz y García Carmona (2016) señalan la importancia de una formación del profesorado con un currículo de ciencia escolar y de implementación en el aula que atienda la NDC. Construir conocimientos escolares en sintonía con lo que sucede en la comunidad científica, viendo los vínculos de ésta con la sociedad y con la tecnología, es encaminarnos al objetivo de formar docentes con una adecuada concepción de la NDC. Al respecto nos parecen significativas las expresiones de un estudiante que, valorando la experiencia, señaló: “Enseñar y aprender zoología con un enfoque de tipo CTS nos llevó a tratar cuestiones insospechadas en una clase de zoología. Nunca me había puesto a pensar que algunos conocimientos de la anatomía y fisiología de los animales cefalópodos pudieran tener influencia en las producciones tecnológicas vinculadas con la biomimesis y con la producción de vestimentas humanas”.

Los profesores en formación que vivieron la experiencia educativa señalaron también como valiosos otros aspectos de la propuesta. Un estudiante sostuvo: “La tarea de producir un trabajo monográfico con los estándares propios de un texto académico fue muy formador”. Se remarca el valor que tuvo el “tener que aprender a buscar y seleccionar información, de distintas fuentes, pertinente al objetivo que se tenía y atendiendo al carácter científico de la misma”. Cumplir con esto trajo aparejado, en más de una oportunidad, la necesidad de utilizar bibliografía en inglés,

para lo cual el manejo de traductores *online*, así como el establecimiento de vínculos con compañeros estudiantes y con docentes del profesorado de lengua inglesa, fue fundamental.

Otro aspecto de la realización de un trabajo monográfico con un enfoque de tipo CTS que los estudiantes resaltan como muy formativo fue el pautado o guía que el docente del curso aportó para armar la monografía. Desde los aspectos formales como la correcta citación y referenciación bibliográfica, hasta las cuestiones de estética y diagramado del texto, son señalados como motivadores y relevantes. Finalmente, pero no menos importante, el acompañamiento del docente a través de la carpeta y documentos compartidos del *Google Drive* permitió aportar materiales y recibir orientaciones oportunas durante todo el proceso de producción textual.

Finalizamos las conclusiones con la siguiente reflexión de un estudiante: “La propuesta de trabajo nos llevó a analizar las construcciones teóricas junto con los procesos sociales, culturales y tecnológicos que se van dando a la par y que están intrincados con ellas de una u otra forma”. Enseñar y aprender en formación docente temas de ciencias con un enfoque de tipo CTS es una opción que apunta claramente a un profesional abierto, crítico y participativo. La forma en que se abordan los temas disciplinares durante la formación inicial de un profesor tiene mayor incidencia en la conformación de la identidad profesional que el discurso teórico pedagógico que recibe.

55

Bibliografía

ACEVEDO-DÍAZ, J.A. y GARCÍA-CARMONA, A. (2016): “«Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado». Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica”, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 13, n° 1, pp. 3-19. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10498/18010>.

ALBERTIN, C., SIMAKOV, O., MITROS, T., WANG, Z., PUNGOR, J., EDSINGER-GONZALES, E., BRENNER, S., RAGSDALE, C. y ROKHSAR, D. (2015): “The octopus genome and the evolution of cephalopod neural and morphological novelties”, *Nature*, vol. 524, pp. 220–224. DOI: 10.1038/nature14668.

AUDESIRK, T., AUDESIRK, G. y BYERS, B. (2013): *Biología. La vida en la Tierra*, México, Pearson Educación de México.

BLANCO, N. (1999): “Aprender a ser profesor/a. El papel del prácticum en la formación inicial”, en F. Angulo Rasco, J. Barquín Ruiz y A. Pérez Gómez (coords.): *Desarrollo profesional del docente: política, investigación y práctica*, Madrid, Akal, pp. 379-398.

BOLIVAR, A. (2007): “La formación inicial del profesorado de secundaria y su identidad profesional”, *Estudios sobre Educación*, vol. 12, pp. 13-30.

ELLIOT, A. y NIESTA, D. (2008): "Romantic red: Red enhances men's attraction to women", *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 95, nº 5, pp. 1150-1164. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-3514.95.5.1150>.

ELLIOT, A., NIESTA, D., GREITEMEYER, T., LICHTENFELD, S., GRAMZOW, R y MAIER, M. (2010): "Red, Rank, and Romance in Women Viewing Men", *Journal of Experimental Psychology*, vol. 139, nº 3, pp. 399-417. DOI: 10.1037/a0019689.

FERNÁNDEZ, M. (1999): *La profesionalización del docente: perfeccionamiento, investigación en el aula, análisis de la práctica*, Madrid. Siglo XXI de España Editores.

GARCÍA, E., GONZÁLEZ, J., LÓPEZ, J., LUJÁN, J., GORDILLO, M., OSORIO, C. y VALDEZ, C. (2001): *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*, OEI para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

GONZÁLEZ, M., LÓPEZ, J. y LUJÁN, J. (1996): *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos.

GRILLI, J. (2015): "Sevend Pounds y Biología. Zoología y transplante de órganos en el epílogo del film, una experiencia en formación de docente", *Revista Didáctica de la Ciencias Experimentales y Sociales*, vol. 29, pp. 233-246.

GRILLI, J. (2016): "Cine de ciencia ficción y enseñanza de las ciencias. Dos escuelas paralelas que deben encontrarse en las aulas", *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 13, nº 1, pp. 137-148.

HARMON, K. (2014): *Octopus!: The Most Mysterious Creature in the Sea*, Nueva York, Penguin Group.

HELLER, E. (2008): *Psicología del color. Como actúan los colores sobre los sentimientos y la razón*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili.

LÓPEZ, N. y PUENTES, A. (2011): "Modernización curricular de la Universidad Surcolombiana: integración e interdisciplinariedad", *Revista Entornos*, vol. 24, pp. 103-122.

MARCELO, C. (1995): *Formación del profesorado para el cambio educativo*, Barcelona, EUB.

MARCELO, C. (2007): "La formación docente en la sociedad del conocimiento y la información: avances y temas pendientes", *Olhar de professor, Ponta Grossa*, vol. 10, nº 1, pp. 63-90.

MARTÍNEZ, Y. (2003): "Comunicación animal. Un punto de vista humano", *Revista La Tadeo*, vol. 68, pp. 31-39.

MÂTHGER, L., ROBERTS, S. y HANLON, R. (2010): "Evidence for distributed light sensing in the skin of cuttlefish, *Sepia officinalis*", *Biol. Lett.*, vol. 6, pp. 600–603, DOI: 10.1098/rsbl.2010.0223.

NORMAN, M., FINN, J. y TREGENZA, T. (2001): "Dynamic mimicry in an Indo-Malayan octopus", *Proc. R. Soc. Lond. B.*, vol. 268, pp. 1755-1758. DOI: 10.1098/rspb.2001.1708.

PRIETO, M. (2004): "La construcción de la identidad profesional del docente: un desafío permanente", *Revista Enfoques Educativos*, vol. 6, n° 1, pp. 29-49.

RAMÍREZ, M. y OAKLEY, T. (2015): "Eye-independent, light-activated chromatophore expansion (LACE) and expression of phototransduction genes in the skin of *Octopus bimaculoides*", *The Journal of Experimental Biology*, vol. 218, pp. 1513-1520. DOI: 10.1242/jeb.110908.

ROSSITER, J., YAP, B. y CONN, A. (2012): "Biomimetic chromatophores for camouflage and soft active surfaces". *Bioinspir. Biomim.*, vol. 7. DOI: 10.1088/1748-3182/7/3/036009. Disponible en: <http://iopscience.iop.org/1748-3190/7/3/036009>.

RUPPERT, E. y BARNES, R. (1996): *Zoología de los Invertebrados*, México, McGraw Hill-Interamericana.

TRIBÓ, M. (2006): "Razones de Ser y Utilidad de la Psicodermatología", *Revista Elsevier*, artículo 141.353, vol. 21, n° 2, pp. 51-53.

57

VEZUB, L. (2002): "Los residentes en acción. Las tareas y preocupaciones en el proceso de inducción al magisterio", en M. C. Davini (coord.): *De aprendices a maestros. Enseñar y aprender a enseñar*, Buenos Aires, Papers Editores, pp. 79-119.

WILSON, E., ASSAF, T., PEARSON, M., ROSSITER, J., ANDERSON, S. y PORRIL, J. (2013): "Bioinspired Adaptive Control for Artificial Muscles", en N. Lepora, A. Mura, H. Krapp, P. Verschure y T. Prescott (2013): *Biometric and Biohybrid Systems. Second International Conference, Living Machines 2013*, London, UK, July 29–August 2, 2013. Proceedings, Springer.

YU, C., LI, Y., ZHANG, X., HUANG, X., MALYARCHUK, V., WANG, S., SHI, Y., GAO, L., SU, Y., ZHANG, Y., XU, H., HANLON, R., HUANG, Y. y ROGERS, J. (2014). "Adaptive optoelectronic camouflage systems with designs inspired by cephalopod skins", *PNAS*, vol. 111, n° 36, pp. 12998-13003.

ZAMORANO, E. (2004). *Sospecha de depresión en la consulta de Atención Primaria. Depresión y patología dermatológica*, Barcelona, EDIKAMED.

**Capas de Naturaleza y naturalezas en la formación médica.
Univocidades y multiplicidades en la relación de la medicina
con la biología, la clínica y el sexo ***

**Camadas de Natureza e Naturezas na Formação Médica.
Univocidades e Multiplicidades na Relação da Medicina
com a Biologia, a Clínica e o Sexo**

***Layers Of Nature And Natures On Medical Training.
Univocities And Multiplicities In The Relationship
Between Medicine And Biology, Clinical Practice And Sex***

Ana Mines Cuenya **

En este artículo se aborda el modo en el que opera la noción de naturaleza en la formación de médicos y médicas en la carrera de medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Se propone pensar tal proceso en dos capas semiótico-materiales: la primera asociada a una definición de Naturaleza objetiva, fija, regular; la segunda, ligada a la idea de naturalezas contingentes y parciales. Se propone tal separación a fines analíticos, pero se afirma que ambas capas operan de modo yuxtapuesto. Tanto la capa de Naturaleza como de naturalezas son problematizadas a partir de tres dimensiones: lo biológico, lo clínico y el sexo. El *corpus* de esta investigación consiste en entrevistas a estudiantes de la carrera de medicina, los programas de las materias que la componen y expedientes administrativos en los que se establecen características de la carrera relevantes a los fines de esta investigación.

Palabras clave: naturaleza, medicina, sexo, clínica

* Recepción del artículo: 29/04/2016. Entrega de la evaluación definitiva: 14/12/2016.

** Licenciada en sociología y becaria doctoral del CONICET, Argentina. Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires (UBA). Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de La Matanza. Departamento de Salud, Centro Cultural de la Cooperación. Correo electrónico: anamines@gmail.com.

La autora agradece a los miembros del equipo UBACyT "Perspectivas Teórico-Metodológicas sobre Política, Género, Sexualidad y Salud en América Latina" -dirigido por Mario Pecheny-, quienes realizaron valiosos comentarios que mejoraron este artículo. También agradece a Lucía Ariza, por sus interpelaciones y sugerencias bibliográficas, y a Fernanda Carvajal, por la lectura atenta y sus devoluciones minuciosas. Por último, agradece a los evaluadores anónimos, quienes realizaron comentarios que ayudaron a mejorar este artículo. La investigación que da pie a este artículo fue posible gracias al financiamiento del CONICET.

Neste artigo, é abordado o modo em que a noção de natureza opera na formação de médicos e médicas no curso de medicina da Universidade de Buenos Aires (UBA). Propõe-se pensar esse processo em duas camadas semiótico-materiais: a primeira associada a uma definição de Natureza objetiva, fixa, regular; a segunda ligada à ideia de naturezas contingentes e parciais. Essa divisão é proposta com fins analíticos, mas afirma-se que ambas as camadas operam de modo justaposto. Tanto a camada de Natureza quanto a de naturezas são problematizadas a partir de três dimensões: o biológico, o clínico e o sexo. O *corpus* da pesquisa consiste em entrevistas com estudantes do curso de medicina, os programas das disciplinas que o compõem e dossiês administrativos nos quais são estabelecidas as características do curso relevantes para esta pesquisa.

Palavras-chave: natureza, medicina, sexo, clínica

This paper approaches how the notion of nature operates in the training of doctors in the medical school of the University of Buenos Aires (UBA). It intends to think of this process in two semiotic-material layers: the first one linked to an objective, fix, regular definition of Nature; the second one, related to the idea of contingent and partial natures. This separation is proposed with an analytical purpose, but it is stated that both layers operate in a juxtaposed way. Both layers, Nature and natures, are problematized from three dimensions: the biological, the clinical and the sexual. The corpus of this research consists of interviews to medical students, the syllabi of the subjects and administrative files including characteristics of the course which are relevant to the purpose of this research.

Key words: nature, medical training, sex, clinic

Introducción

El objetivo de este artículo es explorar, describir e interpretar qué implica y cómo opera la naturaleza en la formación propuesta por la carrera de medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA). Cuando decimos naturaleza nos referimos a una compleja y dinámica composición, a un “artefacto” (Haraway, 1999), a un complejo “semiótico-material” (Barad, 1998; Haraway, 1995) resultado de entrecruzamientos de dimensiones biológicas, tecnológicas y culturales, tanto sociales como individuales.

Este artículo parte del supuesto de que, en las prácticas y los discursos que suceden en el marco de la carrera de medicina, la naturaleza opera de dos grandes modos: i) como realidad unívoca, abstracta, homogénea, biológica y regular; y ii) como multiplicidad, realidad parcial, contingente, fragmentaria, biológica, tecnológica y social y fundamentalmente situada. En el abordaje de los cuerpos y los procesos de salud y enfermedad que forman parte de la formación de médicos y médicas, estas dos ontologías de la naturaleza (Descola, 2012; Harris y Robb, 2012) -o en otras palabras: estas dos maneras de entender las propiedades y características de la naturaleza- conviven e incluso se yuxtaponen.

Para abordar nuestro objetivo, proponemos analizar estas dos ontologías a partir de la idea de “capa”. Tal como las entendemos aquí, las capas no suponen una sustancia o núcleo último. No operan como máscaras que encubren otra cosa. Las capas, por el contrario, remiten a dimensiones analíticas cuyo objetivo es indagar en aspectos disímiles de un mismo proceso. Las capas conforman una herramienta que nos permite examinar las configuraciones, los funcionamientos y los efectos de las naturalezas.

En la primera capa, gruesa y longeva, se hilvanan nociones generales como “lo biológico”, “el sexo” y “el modelo clínico hegemónico”. En esta capa lo biológico emerge como dado, objetivo, aislado. El sexo aparece como un dato monolítico, autoevidente conformado a partir de una economía dual que organiza los cuerpos no sólo en femeninos y masculinos, sino también en naturales y artificiales. Desde esta perspectiva, el abordaje clínico se caracteriza por su biologicismo. Llamamos a esta capa “Naturaleza” (en singular y con mayúscula).

La segunda capa se caracteriza por su multiplicidad y contingencia. Lo que la constituye no es generalizable. Por ejemplo, las especialidades disciplinarias y sus enfoques parciales y específicos (Mol, 2002) y lo irrepetible de la interacción entre un médico y un paciente (Canguilhem, 2004; Nietzsche, 2011) conforman instancias productivas con efectos materiales únicos. En esta capa se hilvanan “lo biológico como múltiple”, “los sexos” y “la clínica como un ejercicio situado”. Llamamos a esta capa “naturalezas” (en plural y con minúscula).

Las capas de Naturaleza y naturalezas no tienen una relación excluyente entre sí. Por el contrario, en la carrera de medicina de la UBA conviven en una relación de mutua y permanente penetración. Ambas forman parte del relato y las prácticas de un mismo estudiante o de una misma estudiante, de una misma materia, de una interacción médico-paciente. Separarlas en capas remite a una distinción analítica

mediante la cual enfatizamos en sus características y modos de funcionamiento. Como se verá, las capas no son simétricas: en la carrera que analizamos, la capa de Naturaleza conforma una ontología más consustanciada o enraizada que la de naturalezas.

Este artículo es el resultado de una investigación que asumió una metodología cualitativa. Específicamente, remite a un estudio de caso: la carrera de medicina de la UBA. Esta carrera tiene la mayor matrícula y egreso de médicos y médicas del país.¹ Es pública y gratuita. Su cursada está diseñada en seis años y se organiza en dos ciclos, el Biomédico y el Clínico, y en un tramo final llamado Internado Anual Rotatorio.

El *corpus* de esta investigación está compuesto por: i) entrevistas semi-estructuradas realizadas durante 2013 y 2014 a 24 estudiantes de la carrera de medicina, cuatro por cada año de cursada; y ii) los programas de las materias que componen el plan de estudio de la carrera aprobado en 2009 por la mencionada facultad, tal como consta en los expedientes 2.086.325 y 24.635/2009.

Para contactar a los entrevistados y entrevistadas hicimos uso de la técnica “bola de nieve”. Las entrevistas fueron realizadas a cada estudiante de manera individual. En el inicio de cada entrevista se dieron a conocer aspectos formales de la investigación. Entre éstos, se comunicaron sus objetivos. Conocerlos puede haber influido en los relatos de los entrevistados y entrevistadas. Las entrevistas fueron desgrabadas y enviadas a cada estudiante, ofreciendo la posibilidad de editarlas. Ningún entrevistado realizó cambios respecto a su relato original. Los fragmentos citados de las entrevistas se utilizan resguardando la confidencialidad de los participantes.

El análisis se realizó a partir de la configuración de las dimensiones ya mencionadas: lo biológico (como universal y como múltiple), el sexo (como singular o como plural) y la clínica (como modelo hegemónico o como ejercicio situado). Para ello se utilizó un *software* de análisis de datos cualitativos.

1. Dimensiones teóricas

En este apartado vamos a dar cuenta de las características principales de nuestras dimensiones de análisis. Comenzaremos por las particularidades y diferencias que hacen a nuestras capas de Naturaleza y naturalezas.

1. Según el anuario 2013 de *Estadísticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación*, durante ese año egresaron de la carrera de medicina de la UBA 1501 médicos y médicas. La siguen la carrera de la Universidad Nacional de Rosario, con 1323, y la de la Universidad Nacional del Córdoba, con 492. Las universidades de gestión privada tienen una cantidad de egresos notablemente inferior (Secretaría de Políticas Universitarias, Ministerio de Educación de la Nación, 2013).

1.1. Naturaleza y naturalezas

La noción de Naturaleza constituye, junto con la idea de Cultura, uno de los binomios más relevantes del pensamiento moderno occidental (Ortner, 2006). Histórico y por lo tanto contingente, este poderoso imaginario conlleva el supuesto de que aquello que lo conforma es susceptible de ser descripto en términos objetivos. Oculta las huellas que dan cuenta de su construcción y, al mismo tiempo, se erige como realidad trascendental: no precisa particularizarse. La Naturaleza es y está más allá de la historia y la política. En palabras de Descola, “la naturaleza como dominio ontológico autónomo, campo de investigación y experimentación científica, objeto por explorar y mejorar, accede a una existencia que muy pocos sueñan con poner en duda” (2012: 119).

Según Haraway (1995), la biología ha sido la ciencia que históricamente ha construido y difundido el relato totalizante y ahistórico de la Naturaleza. En un pasaje que revela y perturba, Haraway afirma que la Naturaleza es algo que no podemos tener, pero que tampoco podemos parar de desear. Ésta, en efecto, “es un topos (...) es, estrictamente, un lugar común (...) Es figura, construcción, artefacto, movimiento, desplazamiento. La naturaleza no puede preexistir a su construcción” (1999: 122; *italicas en el original*).

Decir que la Naturaleza no preexiste a su construcción no implica negar la existencia de aquello que ha sido, históricamente, objeto de las ciencias biológicas. Tal como afirma Latour, “cuando decimos que no existe mundo exterior, no significa que neguemos su existencia, sino al contrario, que nos negamos a concederle una existencia no histórica, aislada, inhumana, fría, y objetiva” (2001: 28). La Naturaleza es una ficción que se pretende exhaustiva. Las naturalezas, en plural, son el resultado de las incesantes relaciones productivas que tenemos todos y todas con aquellas sustancias biológicas, tecnológicas y semióticas como, por ejemplo, el cuerpo. La Naturaleza se caracteriza por ser regular, permanente, biológica, estanca, universal y trascendental. Las naturalezas son precarias, fragmentadas, híbridas, contingentes, situadas y biológicas, sociales y tecnológicas.²

Tal como afirma Latour (2013), la materialidad de los procesos biológicos no compone una exterioridad respecto de las representaciones sociales ni las representaciones sociales son ajenas a la materialidad que, se supone, representan. Ambas dimensiones construyen y se construyen en su interacción.

Las naturalezas no son pasivas, sus características y procesos tienen consecuencias tanto para humanos como para no humanos. Según Alaimo y Herkman, necesitamos caminos para entender “la agencia, significancia y el poder regularmente transformador del mundo -caminos que dan cuenta de una miríada

2. La idea de Naturaleza y naturalezas es deudora de la idea de “la ciencia y las ciencias” propuesta por Latour (2001).

‘intra-acción’ (en los términos de Karen Barad) entre fenómenos que son materiales, discursivos, humanos, más-que-humanos, corporales y tecnológicos” (2008: 5).

La medicina no es ajena a los modos en los que se concibe la naturaleza. Por el contrario, sus estrategias clínicas, investigaciones y propuestas terapéuticas, entre otras, se definen en relación a los modos de entender lo natural, lo biológico (Savransky y Rosengarten, 2016). El modelo científico-natural de la medicina representa no sólo una teoría que asume una determinada interpretación del cuerpo, la enfermedad y la salud, sino “que también supone una metodología anatómo-clínica, fisiopatológica y etiopatológica que da lugar a un tipo determinado de exploración, diagnóstico y tratamiento” (Digilio, 2004).

La medicina interviene, cura, transforma y moldea con los cuerpos con los que trata. Asimismo, los modos en los que la medicina concibe los cuerpos, inciden en la mirada, las prácticas y los discursos de esta disciplina. Siguiendo a Canguilhem (2004, 2011), la historia de la medicina ha consistido en un proceso de mutua construcción entre lo biológico y el ejercicio médico, de tal modo que ambos se forman y dan forma.

1.2. El biologicismo

Siguiendo la propuesta de Lewontin, Rose, y Kamin, el biologicismo es un modo reduccionista de explicar procesos de la vida humana en el que “las flechas de causalidad van desde los genes a lo humano y de lo humano a la humanidad” (1987: 30).³ Por su parte, Menéndez (2009) afirma que el biologicismo está relacionado con la identificación de la medicina con la racionalidad científica positivista. Esta perspectiva no sólo distingue sino que tiende a jerarquizar los conocimientos identificados como biológicos en detrimento de los señalados como sociales o culturales. El biologicismo, según Menéndez, es una perspectiva característica de lo que él llama modelo médico hegemónico (en adelante, MMH).

El MMH es una abstracción, un instrumento de análisis construido a partir de la generalización de regularidades detectadas en el funcionamiento del sistema médico. Entre ellas, Menéndez señala que la medicina suele organizar los procesos de salud, enfermedad y atención a partir del binomio sano/patológico, y con énfasis en lo patológico. Asimismo, afirma que la medicina tiende a un abordaje que aísla a los sujetos de su contexto. La mirada médica se centra en lo que identifica como biológico, subrayando los procesos de diagnóstico y tratamiento basados en la eliminación del síntoma. Otras características del MMH son la asimetría en la relación médico/paciente y la exclusión de los saberes y experiencias de este último (Menéndez, 2009).

3. Agradezco a mi amiga y compañera María Luisa Peralta por haberme recomendado este libro.

Numerosas investigaciones (La Valle, 2012 y 2013; Pinilla, 2011; Semberoiz y Murúa, 2016, entre otras) destacan los efectos nocivos del biologicismo para el ejercicio médico. Señalan, por ejemplo, la “deshumanización del paciente” (Semberoiz y Murúa, 2016), la fragmentación, la despersonalización y la discontinuidad en la atención, los costos crecientes de tratamientos médicos de “utilidad dudosa”, entre otros (La Valle, 2012). Como alternativa proponen el desarrollo de modelos de formación de profesionales basados en problemas o en casos y un modelo clínico centrado en el paciente o la paciente (Pinilla, 2011). Esta contrapropuesta se justifica en argumentos éticos, la mejora en la adherencia de tratamientos y en la disminución de la conflictividad en la relación médico-paciente y de los pacientes o las pacientes con las instituciones de salud (Pace, 2013; Pinilla, 2011).

1.3. El sexo

Tal como se señala en numerosas investigaciones (Alaimo y Hekman, 2008; Fausto-Sterling, 2006; Keane y Rosengarten, 2002; Ortner, 2006, entre otras), la utilización del binomio sexo/género es el correlato del binomio naturaleza/cultura: el sexo sería lo biológico y el género lo social. Según Fausto-Sterling (2006), promover una interpretación del género según la cual éste nada tiene que ver con lo biológico tiene como efecto no sólo la reinscripción del binomio naturaleza/cultura, sino también el abandono del cuerpo biológico en manos de las corporaciones biomédicas.

Los estudios feministas sobre la ciencia han insistido en la importancia de una epistemología que aborde los cuerpos como una constitución mutua entre aquello que se considera objetivo y subjetivo, natural y cultural, humano y no humano (Barad, 2011). Autoras como Hird (2012) abogan por una epistemología que enfatice en el reconocimiento de la dimensión material de los procesos biológicos desde ontologías no masculinistas, ni teleológicas, ni deterministas.

65

Desde los estudios trans, se cuestiona la correspondencia natural, fija e inmutable entre el sexo y el género (Maffía y Cabral, 2003; Stryker y Whittle, 2013). Considerar el sexo como una instancia biológica determinante no sólo constituye un factor de opresión para las personas trans (Gomes de Jesus y Alves, 2012), sino que oblitera los efectos de las “normas corporización generizadas” (Stryker, 1994); es decir: aquellas que actúan sobre todos los cuerpos construyéndolos según parámetros normativos de sexo-género.

El binomio sexo/género (naturaleza/cultura) favorece la asimetría de género, situando lo masculino como parámetro o canon a partir del cual medir, evaluar y

4. Siguiendo a Cabral, (2014b), “vivimos en una cultura en la que ser o parecer trans tiene consecuencias materiales y simbólicas inmediatas. Sobre todo, una: valer menos que las personas cis, es decir, de aquellas que no son trans”. Eso es el cissexismo. “La distinción trans/cis es (...) opera distinguiendo dos modos posibles de existencia entre otros (por ejemplo, intersex), y el modo diferencial en el que se articulan en economías de privilegio.”

entender los cuerpos y los procesos de salud y enfermedad (Keller, 2000; Rohden, 2004). Además, favorece el orden “cissexista” de los cuerpos (Cabral, 2014b); es decir: un orden en el que los cuerpos se ubican y miden en naturales y construidos, siendo los primeros más verdaderos y privilegiados que los segundos.⁴

Las entrevistas que componen el *corpus* de esta investigación se llevaron adelante durante 2013 y 2014. Desde 2012 se encuentra vigente en Argentina la Ley Nacional de Identidad de Género, normativa impulsada y definida por el activismo trans local. Esta ley es la única en el mundo “que garantiza el acceso al cambio registral de nombre y sexo a través de un simple trámite administrativo, y la única que garantiza el acceso a procedimientos de afirmación de sexo con el único requisito del consentimiento informado de la persona concernida, y con cobertura del Plan Médico Obligatorio” (Cabral, 2014a: 211).

El proceso de lucha que implicó la sanción de esta ley parte del activismo trans e hizo que las reivindicaciones de las personas trans (acceso a derechos básicos como la identidad, la salud y el trabajo) tomen estado mediático. En las entrevistas los estudiantes se refirieron recurrentemente a “lo trans”, aunque en la mayor parte de los casos desconocían el contenido de la ley y sus experiencias concretas de interacción clínica con personas travestis o trans fueron sumamente escasas, cuando no nulas.

1.4. La clínica médica

66

Como ha señalado Canguilhem (2004 y 2011), más que una ciencia propiamente dicha, la medicina es una disciplina históricamente situada en la encrucijada de diferentes disciplinas. Ciencia básica, aplicada, ciencias biológicas y sociales y saberes del campo de la filosofía, entre otras, confluyen configurando a la medicina y sus múltiples especialidades.

Según Canguilhem, lo que caracteriza al quehacer médico es su aspecto terapéutico. La terapéutica es el resultado de una permanente negociación entre particularidades del paciente y del médico, las técnicas médicas disponibles y aquello que se define como saludable, entre otros factores. En sus palabras, la terapéutica es “una técnica de instauración o de restauración de lo normal cuyo objetivo (...) escapa a la jurisdicción del saber objetivo. No se dictan científicamente normas a la vida. Sino que la vida es esa actividad polarizada de debate con el medio ambiente que se siente o no normal, ya sea que se sienta o no en posición normativa” (Canguilhem, 2011: 174).

Desde finales del siglo XX, el modelo en el que el médico conformaba la autoridad ha sido desplazado. En paralelo, han avanzado regulaciones impulsadas por las corporaciones tecno-farmacéuticas (Foucault, 2008; Sfez, 2008) que han promovido la estandarización y protocolización de la actividad médica (Rose, 2012) y un proceso de creciente mercantilización de los procesos de salud (Menéndez, 2009; La Valle, 2012 y 2013).

Para analizar los efectos y mecanismos de la proliferación de la medicina en distintos campos de la vida, Clarke *et al.* proponen el término “biomedicalización”. La

biomedicalización remite al “cada vez más complejo, multisituado y multidireccional proceso de medicalización que actualmente se extiende y reconstituye a través de la emergencia de formas y prácticas sociales de una biomedicina alta y crecientemente tecnocientífica” (2003: 162).

Las concepciones que definen qué es un cuerpo, una enfermedad, una terapia, se producen en el marco de un enmarañado y particular cruce socio-bio-tecnológico. La medicina atiende a un sujeto, un grupo o una población determinada, con modos de significar, recursos, valores culturales y particulares (Canguilhem, 2004; Foucault, 2008; Sfez, 2008).

2. Capa Naturaleza

Tal como veremos a continuación, en la capa de Naturaleza se hilvanan un modo biologicista de abordar los cuerpos y sus procesos de salud y enfermedad, una noción binaria y cissexista de los cuerpos y un modelo clínico hegemónico.

2.1. Lo biológico y la formación médica

Semberoiz y Murúa (2016) proponen un esquema de tres vectores que consideramos pertinente para analizar lo que sucede con la formación médica desde la perspectiva de la capa Naturaleza. El primer vector que señalan es el “interno”, o sea el currículum de las carreras de medicina. Este vector se relaciona con las secuelas del informe Flexner, publicado en 1910 en los Estados Unidos y Canadá. Ese documento, de efectos de largo aliento para toda la medicina occidental, “entronizó las ciencias naturales como el núcleo de la formación médica y definió de manera taxativa la función educativa del hospital” (Semberoiz y Murúa, 2016: 46). En segundo lugar, el vector “intermedio” se define por “la ideología del profesional”, que se centra en el desempeño técnico y en la prestación de servicios cada vez más especializados. El último vector es el “externo”, o sea el que condensa determinaciones sociales más amplias como el deterioro del sistema de salud y del trabajo asistencial, característicos en los países latinoamericanos. Según los citados autores la confluencia de estos tres vectores favorece la “dehumanización” del ejercicio médico.

El programa curricular de la carrera de medicina de la UBA se enmarca en lo que Semberoiz y Murúa definen como primer vector. Las ciencias naturales o biológicas configuran su punto de inicio, base y eje principal. El programa de esta carrera se organiza en dos ciclos, el Biomédico y el Clínico, y en una etapa final llamada Internado Anual Rotatorio. El aprendizaje clínico llega después del biológico y se da en el marco de las Unidades Docentes Hospitalarias (nombre que reciben los hospitales en el que se cursa el ciclo Clínico). El primer ciclo, el Biomédico, corresponde a los primeros tres años de cursada y está formado por las siguientes materias: Anatomía, Histología, Biología Celular, Embriología y Genética (estas últimas cuatro son una misma asignatura), Medicina Familiar I, Fisiología y Biofísica, Inmunología Humana, Microbiología y parasitología I y II, Salud Mental, Patología I, Farmacología I y Bioética.

Anatomía, Histología, Biología Celular, Embriología y Genética y Fisiología y Biofísica son las materias con mayor carga horaria del ciclo Biomédico. Éstas son identificadas por los estudiantes y las estudiantes como las más exigentes y difíciles de la carrera. El programa de Anatomía estipula, entre sus objetivos principales, “reconocer los segmentos del cuerpo humano”, “describir la posición anatómica”, “adquirir conocimientos sobre planimetría” e “identificar tejidos” (Departamento de Anatomía, 2014). En palabras de un estudiante:

“[La materia Anatomía] es simplemente una descripción, como que yo te diga, bueno, tenés adelante esto, atrás esto relacionado con esto, por acá pasa otra cosa que le da el nervio o le da irrigación, y no sé, el útero está anterior al recto y posterior a la vejiga y hasta ahí, ¿me entendés? Meramente descriptivo, en todos los sentidos” (estudiante del 3er año).

La descripción del cuerpo, o más bien de las “estructuras anatómicas” (“que forman parte de los huesos, articulaciones y músculos”), se lleva a cabo incorporando una perspectiva espacial.⁵ Lo que se propone Anatomía es algo semejante a un mapeo del cuerpo, organizado en distintas estructuras. Tal como afirma La Valle:

“El cuerpo biológico se nos presenta seccionado en partes desde el primer momento en que ingresamos al estudio de la anatomía, es la primera disección que nos separa de una visión integral del ser humano; así lo manda el modelo mecanicista y positivista que busca la verdad estudiando el todo fragmentándolo en partes cada vez más pequeñas. Ese cuerpo no solo está fragmentado: está aislado de su sociedad, de su cultura, de su identidad” (2013: 75).

68

En la materia Fisiología y Biofísica “se espera que los estudiantes (...) puedan progresar partiendo del conocimiento de las variables fisiológicas hacia la comprensión de los mecanismos de adaptación, interpretando datos y resultados obtenidos en estudios de investigación básica y clínica” (Departamento de Fisiología y Biofísica, 2014). Entre los contenidos de esta materia se mencionan “variables” y “mecanismos de adaptación”. Ambos dan cuenta de una instancia que, a diferencia de lo que se plantea en Anatomía, no es fija sino dinámica y contextual. Sin embargo, esto no coincide con la percepción de los estudiantes y las estudiantes, quienes afirman que la materia consiste en aprender el “funcionamiento normal” de “tejidos”, “órganos” y “aparatos”, y en diferenciarlo de su funcionamiento anormal o patológico.

5. Cita textual del programa.

“La fisiología es el estudio de las funciones de los tejidos o de los órganos. En este caso es el aparato cardiovascular o respiratorio, primero va el cardiovascular y luego el respiratorio, y se trata de estudiar qué leyes físicas rigen el organismo, cómo funciona cuando funciona normal y cómo funciona cuando no” (estudiante del 5to año).

Los contenidos del ciclo Biomédico suponen que el organismo tiene un funcionamiento “normal” y que éste es el punto de inicio del aprendizaje. Lo fisiológico, aislado y demarcado, permite la profundización en la descripción de estructuras, sistemas, tejidos, funcionamientos. Su aprendizaje constituye la base a partir de la cual estudiar lo patológico o lo que “está mal”. “Lo fisiológico” es utilizado como sinónimo de “lo normal”.

“Yo te diría que salud es todo lo que vimos en Fisiología cuando está bien, y cuando está mal es que no hay salud. Y básicamente es eso. Hasta tercer año que no vemos patología, que no vemos enfermedad, es como que vemos todo lo normal con una buena base de anato, de embrio, de fisio, de histo y todo, podés ver si eso, si hay algo que está mal en el cuerpo, qué hace que esté mal. Pero bueno, tenés que saber lo que está bien primero” (estudiante del 4to año).

Como mencionamos anteriormente, el binarismo es una característica estructural del biologicismo. Según los estudiantes y las estudiantes, la fisiología organiza lo “normal” y lo “patológico” como un par antagónico, mutuamente excluyente y fijo. Esto supone un enfoque biológico de las enfermedades. Tal como afirma La Valle, “el médico en su formación de grado y posgrado no aprende a manejar las enfermedades en otros términos que los de los paradigmas biológicos” (2013: 75).

Siguiendo a Canguilhem, la enfermedad, como hecho biológico universal “suscita una interrogación sobre la precariedad de las estructuras orgánicas” (Canguilhem, 2004: 46). O sea, aquello que se llama normal, que, a su vez, se asocia al estado de “salud” y a lo “fisiológico”, se caracteriza por una inestabilidad constitutiva. Lo normal y lo patológico conforman instancias contingentes e incluso históricamente definidas. Lo patológico desata reacciones, ya sea desde el cuerpo o por parte de la medicina, que modifican “lo normal”. Es decir, lo fisiológico como estado inicial y estático del que se sale por la emergencia de una enfermedad para volver luego de su cura es, a ciencia cierta, una ficción. Tal como señala Canguilhem, la existencia y presentación de las enfermedades conforman episodios indisociables de las mutaciones producidas en el estatus epistemológico de la medicina, y viceversa. Lo normal, en verdad, se conforma por la permanente emergencia de la excepción (Canguilhem, 2004 y 2011). Las enfermedades, su presentación, sus características y sus modos de abordaje, entre otros aspectos, se relacionan con las capacidades conceptuales y técnicas de la medicina para hallarlas, aislarlas, nombrarlas, sistematizarlas. Asimismo, la medicina se modifica a la luz ante estos cambios.

Como afirman Semberoz y Murúa, los y las estudiantes “perciben claramente que para culminar con éxito la carrera de medicina basta con incorporar una masa de conocimientos ‘duros’ sin conexión destacable con lo enseñado por las disciplinas ‘blandas/livianas’” (2016: 47). Ellos identifican el proceso de aprendizaje con el “enciclopedismo”.

“Pero la Facultad de Medicina genera médicos a los que forma en los primeros años de manera enciclopédica. Los primeros tres años es sólo eso. En cuarto, quinto y sexto tenés algún contacto con el paciente, pero seguís teniendo la formación de que hay que aprenderse todo el libro y después de ahí vas sacando. No hay necesariamente, excepto algunos docentes en los hospitales, que te hagan desarrollar un criterio clínico” (estudiante del 6to año).

Otra característica del biologicismo es la delimitación taxativa de “lo biológico” y “lo social”. Esta escisión opera tanto en la currícula de la carrera como en los relatos y las prácticas de formación de los y las estudiantes quienes identifican y diferencian entre materias “biológicas”, “médicas” y “sociales”: lo “médico” no es igual que “lo biológico”, pero tampoco es “lo social”. Como venimos analizando, las materias que componen el ciclo Biomédico son, en su mayoría, “biológicas”. Tal como afirma un estudiante, durante los primeros años de cursada el contenido propiamente médico queda desdibujado: “Imaginate, aquí hay que re criticar a la Facultad, porque hasta cuarto año sos más biólogo que médico; hasta cuarto año no ves un paciente” (estudiante del 5to año).

70

Bioética y Salud Mental son las materias “sociales” del ciclo Biomédico. Éstas tienen asignadas un total de 148 horas cátedra (20 y 128, respectivamente) sobre las 1866 que estipula el ciclo.

Lo “biológico” conforma una instancia radicalmente distinta que no se contamina con sentidos sociales. Las materias “sociales” no sólo son menores en cantidad, sino que son de menor importancia e incluso calidad. En ellas “se debate”. Son flexibles y relativas. No se pueden aprender de memoria. No cuajan con la racionalidad científica positivista. “Lo biológico” es difícil, requiere esfuerzo y estudio. Por el contrario, “lo social” es fácil y prescindible.

“Depende de cada uno, de tomarlo seriamente o no. Por eso no es algo tan arraigado como que yo te diga ‘la presión arterial tiene tal valor’... Que si bien siempre lo que es científico se tomó con más arraigo, se le escuchó más, se lo tomó como más serio. Eso no implica que haya algunos temas que se los podría tomar con más seriedad y la realidad es que no” (estudiante del 5to año).

“No, de hecho en Bioética 1 y 2 si no te sacaste un 10 la gente se ríe de ti (...) Yo estudié para mi final, rendí a las 12 del día y estudié desde las 8 de la mañana hasta las 12 del mediodía y me saqué un

10. Eso en la carrera no lo haces con ninguna materia. O sea, si me preguntas qué aprendí, aprendí a contestar un examen en 15 minutos” (estudiante del 6to año).

En palabras de Menéndez, “si bien el saber biomédico, especialmente en algunas de sus especialidades y orientaciones, toma en cuenta los niveles psicológicos y sociales de los padecimientos, la biomedicina en cuanto institución tiende a subordinarlos o excluirlos respecto de la dimensión biológica” (2009: 42). El binomio biológico/social funciona como prisma para dar cuenta del cuerpo. A través de él, el cuerpo parecería ser exclusivamente materia biológica y lo social su exterioridad.

“Desde medicina hay una visión hegemónica del médico, como te mencionaba, que planteado desde lo biologicista y científicista, desde la formación hay muy pocas materias en las cuales se discute el lado más social o humanista de la persona, lo que tiene que ver con la salud mental, todo lo que está afuera del cuerpo” (estudiante, 2do año).

Cuando se problematiza la distancia que la medicina marca con aquello signado como “social” y el modo en el que ésta lo aborda, se apela a razones éticas (La Valle, 2013), a la “humanización” de la disciplina (Semberoiz y Murúa, 2016) e incluso a la eficacia médica en términos de competencias y criterios clínicos (Pinilla, 2011). Estos análisis críticos del biologicismo en la medicina suponen aportes relevantes para la revisión de la disciplina. Sin embargo, no ofrecen herramientas para revisar y problematizar una supuesta biología objetiva y estable que constituiría a los seres humanos.

71

2.2. El sexo

La medicina, tal como la venimos caracterizando, se identifica con lo “científico” (La Valle, 2013; Menéndez, 2009). En la carrera de medicina de la UBA, se promueve una definición rígida y taxativa de aquello categorizado como “sexo biológico”, dimensión que sería relevante y susceptible de ser científicamente identificada.

Desde la capa de Naturaleza, el sexo pareciera definirse a nivel genético y hormonal, determinar los genitales y de allí extrapolarse definiendo roles sociales. Esta direccionalidad (“de los genes a lo humano y de lo humano a la humanidad”) conforma el mecanismo que Lewontin *et al.* (1987) definen como biologicismo. Lo paradójico de esto es que, en las entrevistas, no es posible delimitar “lo científico” del “sentido común”: los prejuicios aparecen con un estatus similar al de las definiciones “científicas”. Es probable que para los y las estudiantes el sexo y la sexualidad conformen un campo que movilice temores, prejuicios, pudores, vergüenzas e inseguridades. Estos sentimientos, dudas e inquietudes no parecen tener un lugar curricular donde volcarse, reflexionarse y problematizarse.

Otra característica del sexo es su pretensión de autoevidencia. Tal como comentan los estudiantes y las estudiantes, éste es un registro tácito que hablaría por sí mismo. El sexo, siempre binario, es transparente. Es más, conformaría una tautología: el sexo se define por el sexo. Conocer su definición aportaría datos relevantes e ineludibles para la atención médica. La organización binaria del “sexo biológico” en masculino o femenino promueve una economía dual a partir de la que se organizan a los cuerpos.

“[El sexo] se define de una manera totalmente biológica... O sea, desde Anatomía, los enfoques de todas las materias que tuve hasta ahora fueron muy masculino/femenino, órganos masculinos/órganos femeninos, hormonas masculinas/hormonas femeninas, y cómo esas hormonas definen a un sexo en contraposición a otro” (estudiante del 3er año).

Según los y las estudiantes, en la carrera se naturaliza la existencia de una biología binaria “masculina” o “femenina” asociada a su par “social” de género. Por ejemplo, la biología femenina se condice con la “maternidad”. Ligada a la noción de instinto, la maternidad se liga a lo biológico de manera aparentemente inevitable.

“ESTUDIANTE: Una de las fallas [en el desarrollo sexual] es que no haya receptor para esta hormona, pero entonces la hormona está, pero desarrollás todos los genitales femeninos... Lo que se ve en Epigenética es que como son cosas separadas, por ahí te desarrollaste perfecto, con todos los receptores que tenías a nivel genital, pero hay otros receptores a nivel cerebral que no captan andrógenos, por ejemplo. Entonces la testosterona no hace la acción en el cerebro que tendría que hacer. ENTREVISTADORA: ¿Cuál sería? ESTUDIANTE: Masculinizar el cerebro. ENTREVISTADORA: ¿Y eso en qué consiste? ESTUDIANTE: Consiste en que crear conexiones especiales, por ejemplo las femeninas son todas las que te dan el instinto materno y un montón de cosas, hay un cerebro femenino y uno masculino. Puede ser hormonal, puede ser epigenético” (estudiante de 4to año).

Según el relato que sigue, el sexo se define por la capacidad genética de intercambiar información, lo que a su vez define la reproducción. Si bien no está explícito, tras la metáfora de intercambio de información subyace una noción de complementariedad, como también la de heterosexualidad (Keller, 2000).

“ESTUDIANTE: El sexo se lo define estrictamente por algo que no tiene que ver con los genitales, sino como un intercambio de información. ENTREVISTADORA: ¿Cómo sería eso? ESTUDIANTE: Bueno, tiene que ver con la capacidad de compartir información genética de los individuos, o elementos de una misma especie, en la serie que hace al sexo” (estudiante del 3er año).

Los y las estudiantes detectan e identifican determinadas características “biológicas” con lo masculino y otras con lo femenino. Si bien lo biológico se organiza binariamente no lo hace de modo idéntico: lo masculino es hegemónico, es decir, funciona como unidad de medida. En los relatos asocian “lo activo” a lo que es “biológicamente masculino”, mientras que “lo pasivo” sería lo propio de “lo femenino”.

“En el caso de Anatomía (...) que se ve de esa forma, digamos, incluso en el libro dice algo así como que la vagina es el aparato reproductivo para que ingrese el pene... Quizás un poco más detallado, pero eso” (estudiante del 2do año).

“A un embrión, si vos no le das estímulo, se desarrolla mujer. Ahora, si le das un determinado estímulo que es esta hormona, se forma un varón” (estudiante del 3er año).

“Las hormonas lo que van a hacer es afectar la expresión corporal de una persona y provocar que se desarrollen lo que se llaman los caracteres sexuales secundarios. O sea, si vos tomás testosterona te va a crecer pelo y si yo tomo estrógenos me van a dejar de crecer los pelos” (estudiante del 4to año).

El binomio sexo/género se aborda como continuidad o proyección del binomio de Naturaleza/Cultura. Según los relatos de los y las estudiantes, el género es elegible, variable, flexible, mientras que el sexo constituye un dato biológico relevante para la atención clínica.

73

“Para mí hay una realidad, que es, aparte de la elección del género, la realidad es que para el médico prevalece mucho el sexo, si se quiere, cromosómico. Biológicamente un hombre es un hombre y una mujer es una mujer, y ahí, a lo que es la elección de la sexualidad, cada uno hace lo que se le place” (estudiante del 4to año).

Los y las estudiantes remiten a la posibilidad de la “elección” de género, pero según ellos, independientemente de esa elección, hay determinaciones que nos hacen “biológicamente” hombres o mujeres. Los fundamentos biológicos de más peso serían los de la genética, dimensión que representa una supuesta biología de origen, y en segundo lugar las hormonas, ya sean “naturales” o “adquiridas”.

La Naturaleza, como orden determinante y esencial, engendra su opuesto, lo artificial. El binomio natural/artificial reproduce un orden cissexista de los cuerpos. En esta operación oblitera lo construido, político y artificial del orden que ella pretende describir. En relación al sexo, el biologicismo produce sexos “naturales” jerarquizados en relación a los “artificiales”. Los sexos “naturales” serían aquellos en los que genes, niveles y tipos de hormonas, genitales y género se corresponden con “lo femenino” o “lo masculino” unívocamente. Los sexos “artificiales” serían aquellos en los que genes, tipos y niveles hormonales, genitales y género no se corresponden unívocamente. El binomio natural/artificial remite a una economía cissexista (Cabral,

2014b) que privilegia los cuerpos naturales con el valor de una supuesta verdad y transparencia biológica (Stryker, 1994).

“Y la realidad es que si [el paciente] es un travesti, vos tenés que tener en cuenta que, si no se hizo ninguna operación y si no tiene hecho el cambio hormonal, lo tenés que tratar como un hombre. Con sentimientos de mujer, pero tiene las patologías de un hombre. Ahora, si tiene hecho el cambio de sexo y está tratado con hormonas, lo vas a tener que ver desde un lado de mujer, porque tiene todas las hormonas de una mujer. Entonces, si bien parece haber un cierto rechazo porque si es una mujer o no es una mujer, cómo la trato, etc., la realidad es esa, vos te tenés que fijar en lo biológico, en lo sexual y en lo personal. Si el tipo es biológicamente un hombre y tiene las hormonas de un hombre lo vas a tratar con un hombre, pero cuidándote de que tiene sentimientos femeninos, se cree mujer. Cómo explicarlo... ¿se entiende?” (estudiante del 5to año).

Los y las estudiantes disocian aquello que corresponde al trato social o afectivo y el trato médico con el paciente. El trato social o afectivo dialoga con el género o los “sentimientos” de esa persona, mientras que el médico aborda aquellas supuestas características determinadas por la biología sexual como, por ejemplo, enfermedades prevalentes asociadas monocausalmente al “sexo biológico” o los valores de los análisis de laboratorio. El reconocimiento de la identidad del paciente o de la paciente es accesorio y la identificación del determinante de sexo aparece como fundamental.

74

2.3. La clínica hegemónica

Como vimos anteriormente, la carrera de medicina está compuesta por dos grandes ciclos, el Biomédico y el Clínico, y por una tercera instancia llamada Internado Anual Rotatorio (en adelante IAR). El ciclo Biomédico se cursa casi en su totalidad en la Facultad. El objetivo de esta etapa es “comprender la estructura y función del hombre sano en los niveles biológico, psicológico y social (...) La relación del hombre con los microorganismos causantes de enfermedad humana se estudia en las asignaturas Microbiología y Parasitología I y Microbiología y Parasitología II” (UBA, 2009: 3).

El ciclo Clínico se cursa principalmente en hospitales universitarios, públicos y privados (mayormente públicos situados en la ciudad o en la provincia) asociados a la Facultad. Formalmente se dicta durante dos años y medio. Su objetivo es que “el alumno sea capaz de prevenir, diagnosticar y formular esquemas de tratamiento y rehabilitación para las diversas patologías. Para ello aborda el plan de estudios de, por un lado, las cuatro clínicas fundamentales y sus especialidades -Clínica Médica, Pediatría, Tocoginecología y Cirugía-, y por el otro, Salud Mental, Salud Pública y Medicina Legal” (UBA, 2009: 3). Por último, el IAR es “la etapa de aplicación práctica del ciclo Biomédico y del ciclo Clínico con responsabilidad creciente supervisada, a fin de que el alumno adquiera criterio clínico, junto con la profundización de las habilidades y destrezas que ha ido incorporando en el curso de la Carrera” (UBA, 2009: 4).

El programa propone una progresía que parte de saberes en biología a las habilidades clínicas. Sin embargo, según los estudiantes y las estudiantes, este diseño curricular no da con los resultados planificados. Haber memorizado un volumen relevante de información sobre procesos biológicos abstractos no se traduce de manera automática en habilidades y conocimientos clínicos.

“Yo no sabría cómo tratar a un paciente. Como trato, si le duele la cabeza, puede ser una jaqueca, puede haber sido un día de estrés, puede ser un tumor, puede ser una infección, no sabría y estoy en sexto. Y a pesar de que es como dijiste, de que en tercero se supone que pasamos de la teoría a la práctica y teoría, a pesar de eso, yo no me siento como responsable de la vida o de la dolencia de otra persona, no sabría tratarlo” (estudiante del 6to año).

Los y las estudiantes afirman no tener herramientas para situar y relacionar los conocimientos abstractos con las maniobras que requieren los exámenes clínicos en un paciente en particular.

“Entré a ver al paciente y me dejaron ahí, y yo leí semiología, pero qué hacía con el paciente ahí. Claro, yo podía saber que si tiene murmullo vesicular pasa esto y esto y esto, pero nunca escuché un murmullo vesicular, entonces cómo sabía si estaba bien o si estaba mal. Claro, y ella me dijo lo que tenía el paciente, tenía un soplo, pero yo nunca en mi vida había escuchado un soplo, nadie me dijo: ‘mirá, éste es un soplo, así se escucha, o ‘ponelo en este foco cardíaco porque así se escucha mejor’. Así fue mi primera interacción con un paciente. Al final terminamos conversando de nuestra vida” (estudiante del 6to año).

75

El desarrollo de asignaturas desmembradas puede entorpecer la flexibilidad y sensibilidad que se requieren para el desarrollo de un criterio clínico eficaz. La propuesta pedagógica de la carrera de medicina de la UBA y prioriza los conceptos abstractos por sobre los ejemplos concretos, dejando de lado “habilidades procedimentales, de formación de valores, de pensamiento crítico y de la formación de actitudes para el profesionalismo” (Pinilla, 2011: 206).

Tal como afirman Giannasi y Durante (2012), el aprendizaje clínico se realiza principalmente con las “recorridas de sala”. Este es “un espacio en el cual los profesores pueden transmitir su experiencia, enseñar temas pertinentes, o ayudar a que los alumnos apliquen sus conocimientos en la atención directa de los pacientes” (2012: 121). En las Unidades Docentes Hospitalarias, el espacio práctico de formación es compartido con residentes de distintos años y especialidades. Para los estudiantes y las estudiantes de medicina, la recorrida de salas queda muchas veces librada a la voluntad e interés de cada uno o cada una.

“Uno como estudiante tiene la posibilidad de ir tocar la puerta, presentarse y listo, estás ahí, participás. Yo no lo he aprovechado tanto aún, pero sí. Y después podés visitar pacientes, desde el lugar en el que estás, te presentás y en esas materias largas, Medicina A y Medicina B. Tenés asignado un sector que es el hospital de día, y había gente, un médico que estaba a cargo, residentes y el jefe que estaba a cargo de los residentes y nosotros que éramos dos en ese servicio. A veces iba uno, entonces teníamos la libertad de ir con ellos a la ronda que hacían, o ir a entrevistar nosotros a pacientes” (estudiante del 5to año).

El proceso de aprendizaje de saberes y competencias clínicas no tiene la misma regularidad que el proceso de aprendizaje impartido en el ciclo Biomédico. Éste depende de los profesores y las profesoras y de su voluntad y capacidad pedagógica, de las características de los hospitales en los que se estudia, y especialmente de la iniciativa e interés de cada estudiante.

“Al ciclo Clínico se lo hace uno. Depende uno cómo se motiva, cómo se mueve, si profundiza en las materias, si quieres ver pacientes, si te quedas más tiempo. Entonces una parte depende de la motivación de uno” (estudiante del 6to año).

76

El modo en el que se propone el aprendizaje clínico puede ser pensado a partir de los aportes de Semberoz y Murúa (2016) desarrollados anteriormente: el segundo y tercer vector, es decir, “la ideología del profesional” y las determinaciones sociales más amplias, especialmente el deterioro del sistema de salud y del trabajo asistencial. Siguiendo lo que dicen los estudiantes y las estudiantes, desde la propuesta pedagógica del ciclo Clínico no se favorece su integración a una dinámica de trabajo significativo, colaborativo y en equipo. Por el contrario, las instancias prácticas quedan a merced de cada quien. Asimismo, el contexto de deterioro general del sistema público de salud y de la actividad médica en particular, encuadra y da forma al proceso de aprendizaje clínico de los estudiantes y las estudiantes. Posiblemente esto incida en cierto desánimo y falta de interés.

“[En] el ciclo Biomédico, cursas materias generales donde más o menos aprendés lo que es el cuerpo y cómo debería funcionar normalmente, y después de cuarto a sexto tenés el ciclo Clínico que se cursa en hospitales la mayoría de las materias y aprendés cómo funciona mal el cuerpo, ahora sí. Digamos, ya aprendiste cómo funciona bien el cuerpo, ahora lo ves mal y tenés que aprender a arreglarlo y después tenés el Internado Anual, que depende cuando lo hacés. Pueden ser un par de meses o casi un año, es obligatorio y supuestamente sirve para integrar conocimientos, pero la realidad es que es trabajo esclavo para los internistas, porque la realidad es que no les explican nada” (estudiante del 4to año).

La clínica hegemónica, tal como la definimos aquí, tiene tres aspectos centrales. Primero, el tiempo y la relevancia destinada al aprendizaje práctico-clínico son menores y están supeditados al conocimiento biológico y abstracto.

“La forma clásica es dos horas de teórico en un aula que siempre hay en el hospital o en algún servicio, y después dos horas o una hora y pico de práctico. Eso sería lo ideal, que no siempre se cumple. Lo que por lo general siempre se cumple son los teóricos. Lamentablemente los prácticos muchas veces no se cumplen y es tremendo porque es muy importante tener contacto. Eso hay que mejorarlo mucho, concretamente” (estudiante del 6to año).

Segundo, los procedimientos clínicos, sujetos a un proceso de protocolización y regulación a priori (Foucault, 2008; Rose, 2012; Sfez, 2008), no dialogan con las particularidades del paciente o de la paciente. En detrimento de “otro concreto”, se refuerza la construcción de un “otro generalizado”. El “otro generalizado” supone la abstracción de los rasgos particulares del individuo (Semberoiz y Murúa, 2015).

“Lo que pasa es que la medicina es una ciencia, pero es incierta. Entonces uno se trata de agarrar cada vez más de lo que ves, de lo que puedas poner un valor, de lo que puedas comprobar, para que pueda tener un sustento. Porque después te enganchan y te dicen ‘por qué no hiciste esto si estaba avalado’. Como siempre te pueden enganchar por algún lado para hacerte una denuncia, tenés que intentar sustentarte en algo” (estudiante del 5to año).

“Me reía cuando hace poco leía una guía de Neurología para tratar un paciente en coma. Básicamente era una receta de cocina, que la podía hacer yo o la podías hacer vos. Cualquier persona con un mínimo de conocimiento de medicina, cualquier persona, como que te iba llevando a todo lo que tenías que hacer. Con esa guía casi que cualquier persona la podía atender” (estudiante del 4to año).

Tercero, los estudiantes se muestran sumamente atraídos por aquello que se identifica con “lo biológico” y “lo raro”. Esto produce lo que Semberoiz y Murúa (2016) llaman la “deshumanización” del paciente.

“Supuestamente, en Bioética o en Salud Mental hay que considerar a los pacientes como un ser bio, psico, axiológico, espiritual, no sé qué, bueno, todas las áreas. La verdad es que en la Facultad de Medicina y en el hospital es tipo cuerpo, patología, qué tiene. Ni siquiera le sabés el nombre a los pacientes, pero sabés qué tiene: ‘¿has visto el de la 203, el del vaso gigante?’, ‘ah, sí, el tuberculoso’. Es un horror, pero bueno, es lo que pasa, el que te dice que no miente. De hecho nos pasó, vino un tipo joven de unos treinta pico con una leucemia zarpada, como se manifiesta por varias cosas, y el vaso se le había crecido zarpado, de acá a acá y

era el chisme del hospital. O sea, todos queríamos ir a ver ese paciente. Pedíamos por favor, durante una semana nuestro objetivo era ir a palparle el vaso” (estudiante del 5to año).

Resumiendo, la clínica hegemónica se caracteriza por un abordaje médico que fragmenta el cuerpo, deshumaniza al paciente, enfatiza lo patológico. Esto se da en un contexto de precarización de las instituciones hospitalarias en las que los y las estudiantes llevan a cabo el aprendizaje de los saberes clínicos.

3. Capa naturalezas

La capa naturalezas remite a una ontología, a un modo de comprender y abordar, a una sensibilidad que echa luz sobre una porción de las múltiples conexiones e interacciones entre humanos y no humanos que conforman los cuerpos y sus procesos (Alaimo y Hekman, 2008; Barad, 1998; Latour, 2001). Así, tal como lo venimos anunciando, cualquier evento de salud o enfermedad se configura en una particular confluencia de episodios biológicos, médicos, sociales. Por lo tanto, a diferencia de la capa Naturaleza, las naturalezas no pueden entenderse a partir de relaciones deterministas; “lo biológico” no da lugar a un ente monolítico ni una sustancia última, como los genes, las hormonas, los genitales, con el poder de explicar y definir otras. Las naturalezas emergen del proceso de activa y mutua producción que sucede entre dimensiones médicas, tecnológicas, sociales, biológicas. Tienen una existencia precaria, compleja y multicausal. Suponen movimiento.

78

Las naturalezas no se arrogan la representatividad de procesos universales y trascendentales (Latour, 2013). No enuncian “la” realidad, “la” enfermedad, “la” salud. Por el contrario, producen realidades parciales, enfermedades y salud situadas (Esposito, 2006). Cada interacción de un paciente o una paciente con el sistema de salud supone el encuentro de dimensiones disímiles que dan lugar a un proceso de características únicas y particulares. No preexisten al momento en el que se construyen.

En la formación de los médicos y las médicas la carrera de medicina de la UBA, las naturalezas se producen a partir de un sinnúmero de problemas pedestres que surgen, sin cesar, en la universidad y en los hospitales. Dependen también, de las características personales, particulares y cargadas de limitaciones y posibilidades, de estudiantes y profesores para aproximarse a los pacientes. Asimismo, el complejo mundo de cada paciente, sus posibilidades económicas, miedos y creencias también da forma a los eventos de salud y enfermedad. Dependiendo de su experiencia, formación, sensibilidad, tiempo disponible, niveles de agotamiento, el médico o la médica formulará una hipótesis a partir de la cual, por ejemplo, dará relevancia a una parte del relato del paciente o de la paciente, le pedirá tales o cuales exámenes. De este modo, médicos y pacientes modelarán a esa dolencia o enfermedad (Mol, 2002).

En lo que resta de este artículo, vamos a adentrarnos en el análisis de la biología como múltiple, los sexos en plural, y el ejercicio clínico situado en la formación de médicos y médicas en la carrera de medicina de la UBA.

3.1. La multiplicidad de la biología

Pensar la biología a partir de la idea de multiplicidad no significa dar espaldas a la materialidad de la naturaleza ni rendirse ante ella. Por el contrario, conforma un esfuerzo por indagar en los procesos biológicos situadamente, en escarbar las múltiples conexiones en las que estos tienen lugar.

Siguiendo a Mol, las características de los procesos corporales no están dadas de manera inerte y estática, esperando que las descubramos. Por el contrario, “las ontologías nacen, se sostienen y perecen en prácticas socio-materiales concretas” (2002: 6). Como vimos, en la medicina convive multiplicidad de prácticas en torno a los cuerpos. Por ello, esta autora nos invita a pensar que “en un mismo cuerpo conviven una multitud de cuerpos posibles” (2002: 7).

Cada disciplina o especialidad médica y cada asignatura curricular delimitan una parte del cuerpo, definen una escala (órganos, sistemas de órganos, células, moléculas), recortan y seleccionan una serie de relaciones (con otros órganos, sistemas, células, moléculas), establecen una temporalidad; es decir: abordan su objeto de manera dinámica, en interacción con su medio, o por el contrario lo congelan fotográficamente. Todas estas definiciones, que describen y al mismo tiempo producen su objeto, se relacionan con la definición de los objetivos de cada especialidad o materia.

Por ejemplo, el abordaje de Anatomía, su capacidad para identificar y describir “estructuras”, “piezas óseas”, “órganos”, indagando en sus posiciones, en las características diferenciales de los tejidos (Departamento de Anatomía, 2014), es tan parcial como concreto. Esta materia considera una cantidad de aspectos que hacen al cuerpo (de hecho, se piensa a sí misma como exhaustiva), pero deja de lado otros. Anatomía no conforma “la” realidad del cuerpo sino una realidad, entre otras.

Biología Celular y Molecular “aporta los conocimientos referentes a la estructura y la función de la célula, que es la unidad anátomo-funcional del organismo” (Departamento de Histología, Biología Celular, Embriología y Genética, 2014). Nuestro cuerpo está compuesto por millones de células. Sin embargo, un cuerpo es mucho más que millones de células estancas. Hay, por ejemplo, células en acción, relacionadas abiertamente (química, eléctrica, molecularmente) con otras en un ambiente determinado.

La asignatura Microbiología y Parasitología I busca que los y las estudiantes “adquieran el conocimiento de los microorganismos y parásitos productores de las enfermedades infecciosas humanas más frecuentes y los mecanismos de patogenia humana de bacterias, virus, hongos, parásitos” (Departamento de Microbiología, Parasitología e Inmunología, 2014). La unidad o escala para mirar el cuerpo y sus procesos ya no es ni la de las células, ni las de los órganos. Esta materia focaliza en

la presencia de bacterias y virus. Tal como afirma Hird, refiriéndose específicamente a las bacterias que forman parte de los procesos metabólicos, en nuestro cuerpo “tenemos una intimidad con pequeños comensales que literalmente definen nuestra supervivencia” (2012: 233). En relación a este mismo fenómeno, Haraway (1999) afirma que el cuerpo humano podría ser pensado, más que como una unidad, como un “nosotros” habitado por diferentes formas de vida.

Por último, citamos el ejemplo de la asignatura Obstetricia. Su objetivo es “la atención de la mujer durante el embarazo, el parto y el puerperio pero también la vigilancia de la salud fetal y neonatal durante el transcurso de estos períodos”. Esta materia se enfoca en “la fisiología del aparato genital femenino”. Define como objetivos “facilitar el acceso de la embarazada al control prenatal”, “estimular el respeto y la protección de los derechos de la madre y su hijo/a por parte de los miembros del equipo de salud”, “promover la participación del padre, la familia y la comunidad en la protección y cuidado del embarazo y del recién nacido”, entre otros (Departamento de Tocoginecología, 2014). A través de un relacionamiento lineal entre genitales, procesos fisiológicos, roles sociales (se pasa de la “fisiología del aparato genital femenino” a hablar de “la madre” sin hacer mayores precisiones), esta materia produce un cuerpo normativamente generizado. Asimismo, define como unidad de interés a la mujer y al feto. O sea, dos cuerpos.

80

Los abordajes de cada asignatura dan lugar o producen dentro de cada cuerpo numerosos cuerpos específicos. Cada uno de ellos se define en relación a un marco de referencia, escalas, intereses médicos. También en relación a modos de medición y abordaje, casi siempre mediados por el uso de aparatos biotecnológicos de diverso tipo. En efecto, los procesos biológicos se caracterizan por su inescindible vínculo con la tecnología. Tal como afirma Barad (2011), no hay que perder de vista el proceso de mutua constitución entre los aparatos y los procesos que éstos miden. Según esta autora, ambos emergen en un proceso de “intra-acción”.

El modo en el que la medicina aborda ciertos procesos se configura a la luz de los conocimientos que se tienen sobre él. Un proceso puede no ser considerado patológico o parte de un cuadro patológico. Pero luego, mediante la introducción de otro enfoque, de otras mediciones, esto puede cambiar. Tal como señala un estudiante, aquello que la medicina llama “enfermedades autoinmunes” conforma un buen ejemplo.

“Todas las patologías que se llaman autoinmunes, que es cuando tu cuerpo ataca a tu propio cuerpo y no lo reconoce, todos ponen ‘elemento autoinmune, mecanismo desconocido’, porque no se sabe. Por ahí después resulta que no era autoinmune sino otra cosa, como la infección de un virus. Pero como no conocemos el virus, no sabemos cómo funciona, pensamos hoy que es autoinmune. Pero el mismo libro te pone... bueno, en medicina nada es cierto. Todo el tiempo se contradice el libro con lo que le pasa a la persona” (estudiante del 4to año).

Ya que los procesos de salud y enfermedad son dinámicos, en medicina no hay certezas. Esto conforma una diferencia radical respecto a la Naturaleza: no es posible apelar a una sustancia última donde nombrar “la” realidad. Parafraseando al célebre médico William Osler, Pace (2013) afirma que la medicina es una “ciencia de la incertidumbre y el arte de la probabilidad”. Cada caso clínico tiene particularidades únicas: un cuerpo más o menos sensible a determinadas drogas, determinada trayectoria vital, posibilidades particulares de acceder a un tratamiento, emociones, miedos, estilos de vida. El paciente no es reductible a los conocimientos que el médico o la médica tienen a priori. Como afirma el estudiante citado a continuación, un paciente es “con un manojo de enigmas”.

“En la circunstancia de la consulta, es la persona la que llega al médico y lo normal es que la charla entre la persona y el médico se dé con el médico intentando construir en base a cosas que conoce en la teoría pero que desconoce del paciente. El médico tiene al frente un manojo de enigmas” (estudiante del 5to año).

Como veremos, parte fundamental del ejercicio clínico consiste en indagar en los enigmas que representa el paciente para el médico. El monólogo que propone la capa de Naturaleza, en la que lo biológico resolvería casi todo, se ve desbordado en la interacción clínica. Allí, las particularidades de los y las pacientes emergen con peso propio y no es fácil eludirlos. Sin embargo, hacer propia una perspectiva que dialogue con ellos, con su cuerpo, sus deseos, implica desandar las premisas del biologicismo. Si bien en algunas instancias de la carrera se propone “integrar” los diferentes aspectos que suceden en un paciente, esto “cuesta”.

81

“Tratar de contextualizar, siempre te recalcan eso, que la persona no es una cosa orgánica, es una cosa social, que tiene un contexto, que tiene una vida biológica, que tiene enfermedades, pero que esas enfermedades no sólo son biológicas, sino que esas enfermedades también son sociales. Y siempre hay que integrar esos tres tipos, aunque cuesta...” (estudiante del 5to año).

Cuando el estudiante afirma que las enfermedades “no sólo son biológicas” sino también “sociales” está suponiendo, en términos de Semberoz y Murúa, al paciente como “otro concreto”. O sea, alguien que tiene necesidades particulares, que cuenta o no con obra social para costear un tratamiento, que cuenta o no con redes afectivas que le cuiden una vez que se retira del hospital. “Lo social”, a diferencia de cómo se presentaba en la capa Naturaleza, no conforma una exterioridad de los procesos biológicos. Por el contrario, los modela, los define, los posibilita. Conocer estos aspectos de la vida del paciente o de la paciente permite diseñar una estrategia clínica de atención acorde a sus especificidades. Esto puede determinar la eficacia o no de un tratamiento médico.

3.2. Sexos

Según Cabral (Cabral y Benzur, 2005), Chase (2005) y Fausto-Sterling (2006), aquellos aspectos de los cuerpos en los que se montan las definiciones de los sexos se caracterizan por su variabilidad. Entonces, ¿cómo hace la medicina para hablar de sexo si éste se compone de una multiplicidad de registros no estancos y de diversa índole? Como vimos, para abordar el sexo en singular, es preciso abstraer y jerarquizar datos construidos y organizados disciplinariamente. Tal como afirma Fausto-Sterling (2006), esta operatoria no sólo es artificial, sino que para funcionar precisa omitir la prevalencia de la variabilidad antes señalada.

En los relatos de los y las estudiantes es posible identificar no sólo la confluencia de los múltiples registros en los que se asentaría el sexo, sino también la no correspondencia exacta en uno de los dos polos del binario masculino-femenino.

“Y en el sexo de una persona está tanto lo genital, cromosómico y psicológico. Bueno, lo cromosómico... En Embrio y tanto lo genital como psicológico se ve por vía endócrina, o sea por medio de hormonas. Y bueno, de ahí la definición de sexo. Hay casos en los que tenés que lo cromosómico no coincide con lo genital o con lo psicológico” (estudiante del 4to año).

82

El sexo no es reductible a uno u otro de estos registros. Tal como afirma Fausto-Sterling, mientras más se indaga en la biología de los sexos, más evidente resulta que el sexo no es una categoría biológica. El sexo como dato monolítico está dado por una interpretación cissexista y heterosexista de “la genitalidad”, “las hormonas”, “los genes”, “los cromosomas”, “la psiquis”, “los roles”, “los sentimientos”.⁶ La naturaleza del sexo es un artilugio, precario e inestable.

“[Como dijo un profesor] hay mil niveles en los que se puede decir el sexo, y cada uno nos importa por razones distintas. Está el nivel fisiológico, en el que una persona produce testosterona o estrógenos, y no vamos a decir que una persona es hombre o mujer porque produce testosterona o estrógenos en los niveles adecuados, sino porque se va a comportar por lo que nosotros entendemos paradigmáticamente como hombre o mujer. Entonces necesitamos saber si una persona tiene más de esto o más de aquello porque va a tener prevalencia de ciertas enfermedades por comportarse como una persona estrogénica. [El docente] también nos hacía poner el ojo en los cromosomas y ahí veíamos que podía ser un XX o un XY. Entonces [decía:] ‘si yo les doy una célula y ustedes ven que es XX pueden decir que es una mujer y yo les aseguro que no, que hay XX que son, que se manifiestan como varones, cuestiones biológicas que no sé detallar, pero que después va a evolucionar para convertirse en una persona que se ve...’. Y ese era otro de los niveles, cómo se ve la persona, y él ponía sobre todo, como para tener bien en cuenta que lo más importante es lo que la persona creía que era, sin importar cómo se

viera, cómo se comportara su cuerpo, sin importar cómo hablar o lo que fuera. Esa persona creía que era un hombre o una mujer y eso había que respetarlo” (estudiante del 5to año).

En este relato se mantiene impávida la distinción entre ser o tener (ello se define por atributos biológicos) y parecer o creer que se es de un sexo u otro. Esta distinción reproduce un orden cissexista de los cuerpos. Oblitera las múltiples operaciones que subyacen tras la idea de sexo y establece un doble estándar en términos de veracidad y valor entre los sexos que “son” y los que “parecen”.

El binarismo sexual implica la manipulación o, mejor dicho, la producción de datos a partir un a priori (Fausto-Sterling, 2006; Maffía y Cabral, 2003) que a la medicina le cuesta mucho revisar. La variabilidad es constitutiva a la biología. Aquellos parámetros que el sexo normativo (el de la Naturaleza) identifica taxativamente como masculinos o femeninos se encuentran, en los cuerpos concretos, mezclados. No son mutuamente excluyentes (Keane y Rosengarten, 2002). Los sexos son tan múltiples como políticos. En su delimitación no es posible establecer entre aquello que remite a la naturaleza, la cultura y la biotecnología.

3.3. Clínica situada

Siguiendo a Semberoiz y Murúa, los problemas en el desempeño clínico causados por el biologicismo desaparecen “cuando se admite que el objetivo central de la actividad clínica es la curación del paciente” (2015: 48). O sea, la consideración de las especificidades de cualquier paciente define la calidad y la eficacia de la atención clínica. En palabras de Pinilla, la formación de médicos y médicas tiene que apuntar a la capacitación de profesionales autónomos y críticos. En la práctica, tienen que demostrar “competencias profesionales transversales y específicas” (2011: 216). Es decir, a partir de sus conocimientos previos, en la atención clínica el médico debe contextualizar, especificar, situar, interpretar aquello que un paciente trae a la consulta. Tal como afirma Mol, “los diagnósticos no pueden ser hechos sólo por el médico (...) En el diagnóstico clínico es indispensable la presencia de paciente-cuerpo” (2002: 24).

Tomando lo que comentan los y las estudiantes, Semiología es la materia en la que se aprenden (o deberían aprenderse) las habilidades para el abordaje clínico.

“La semiología (...) básicamente es la base de la medicina, porque es como vos aprendes a interpretar al paciente. La semiología se basa en dos cosas. La primera es el interrogatorio, la anamnesis, que es lo que yo hago sin tocar al paciente, es lo que el paciente te cuenta (...) y después tenés el examen físico. Ahí tenés la parte en la que no tocás al paciente tampoco, y después tenés la parte en la que sí. O sea la inspección, que es cuando vos lo mirás y ves que ‘camina así’, ‘se le cae un ojito’, ‘está medio pálido’, ‘está amarillito’, ‘le cuesta hablar’, un montón de cosas que uno va notando. Y después el examen físico, que ahí sí sabés a qué viene el paciente

(...) Y bueno, en el interrogatorio tenés los antecedentes, es decir, toda la información que le podés extraer al paciente, que tiene dos partes: el escuchatorio, que es cuando el paciente viene y te relata, que ahí lo dejás hablar, y después el interrogatorio dirigido, 'me dijiste que te duele la cabeza. ¿Cuándo te duele? ¿Cómo te duele?, ¿se calma con algo?' y así vas sacando gotitas de información. Esa es la semiología. Un buen médico tiene que ser un buen semiólogo, porque para poder hacer un diagnóstico tenés que poder diagnosticar, y la semiología te ayuda a eso" (estudiante del 4to año).

Cuando el médico y el paciente interactúan, le dan forma a la dolencia del cuerpo (Mol, 2002). El abordaje clínico situado supone cierta destreza artesanal por parte del médico para detectar y asociar un síntoma con un cuerpo y una trayectoria vital específicas, escuchar y revisar para definir un signo, elaborar un diagnóstico y finalmente indicar un tratamiento eficaz.

Si bien no es de forma extendida, en la carrera de medicina se promueven instancias críticas en las que los problemas de salud son abordados desde una perspectiva multidisciplinaria. Tal como afirma el estudiante citado a continuación, la clínica situada disloca el sentido de lo "real", lo "concreto". En la capa Naturaleza estos sentidos se asociaban a "lo biológico", a aquello que se ubicaba en el cuerpo de modo trascendental. Ahora se asocian a lo específico y dificultoso del caso clínico.

84

"A nivel biológico esa cursada [se refiere a la materia Ginecología] fue excelente. Hubo interdisciplina, fue como una sinergia entre distintos especialistas que realmente fue muy interesante e incluso también contactó con la parte concreta, real. Como a ginecología llegan embarazos adolescentes vos ves un montón de problemáticas reflejadas en eso, que las veíamos en la guardia" (estudiante del 6to año).

El ejercicio clínico, la emergencia de las particularidades del paciente o de la paciente, tiran por la borda el abordaje monocausal. Generalmente los pacientes no llegan a una consulta con un problema de salud identificado y definido, sino con numerosos síntomas y sensaciones.

"En todo el ciclo Biomédico siempre fueron libros, y si bien había ejercicios respecto a un paciente, nunca lo viste en vivo y en directo, y muchas veces se te planteaba un paciente que tenía ciertas características hipotéticas, sencillo. Cuando llegás al hospital te das con que los pacientes no tienen un solo problema, sino que tienen cinco o más (...) Y se te plantea un mundo totalmente distinto. Hay muchas cosas de las que estuviste estudiando en estos tres años o más (...) que te das cuenta de que capaz no te sirven tanto en el clínico, porque te estudiaste la molécula de la molécula de la molécula, y otras cosas que pensaste que no servían te das cuenta de que sí. Y como que las cosas te empiezan a cerrar" (estudiante del 5to año).

Como vimos, el modelo clínico hegemónico tiende a la despersonalizar y protocolizar la atención. Sin embargo, la complejidad de los procesos de salud y enfermedad, tal como son experimentados por las personas y tal como suceden en la interacción con las instituciones y los profesionales de la salud, se escapan a la aplicación evidente de cualquier protocolo que defina el problema a priori. Tal como afirma un estudiante de quinto año, “también hay que ser crítico porque el mismo método no va a funcionar con todas las personas igual”.

Tal como señala Espósito, “la salud crea, de manera siempre plural y reversible, sus propias normas; si cada uno de los hombres tiene una idea distinta de salud, se sigue inevitablemente que no es posible siquiera una definición general de enfermedad” (2006: 164). Según Nietzsche (2011), “existen innumerables saludes del cuerpo (...) será necesario que nuestros médicos pierdan la noción de salud normal, junto con la de una dieta normal y la de un curso normal de la enfermedad”.

Si bien la medicina asiste a un proceso general de protocolización y estandarización, el ejercicio médico se caracteriza también por aspectos que se resisten a la generalización: este ejercicio se produce en una inevitable tensión entre el caso singular y las generalizaciones, entre lo previsible e imprevisible de un cuerpo.

Conclusiones

En el presente artículo, hemos abordado los modos en los que funciona la noción semiótico-material de naturaleza en la carrera de medicina de la UBA. El objetivo de esta investigación fue analizar la coexistencia de las capas Naturaleza y naturalezas; es decir: de dos ontologías tan presentes como eficaces en la formación en medicina y en el abordaje de los procesos corporales que esta carrera propone. Llevamos adelante el análisis de las dos capas a partir de tres dimensiones: la capa de Naturaleza, considerando el biologicismo, el relato totalizante y unívoco del sexo y su afinidad con el modelo clínico hegemónico. La capa de naturalezas, a partir de la noción de la multiplicidad de lo biológico, los sexos como múltiples y una perspectiva situada de la clínica.

A través del uso de las capas como categoría de análisis, concluimos que, en la formación de médicos y médicas conviven distintas ontologías de la naturaleza, y que éstas tienen efectos disímiles. La capa de Naturaleza supone una perspectiva biologicista. Ésta identifica a la medicina como científica, eficiente y resolutive. Sin embargo, muchas veces, opera como un obturador en el abordaje eficaz de los procesos concretos de salud y enfermedad. Asimismo, el biologicismo implica la imposición de parámetros normativos, políticos, históricos y fortuitos, bajo el título de la Naturaleza. Este abordaje implica disciplinamiento para los cuerpos, a veces incluso mediante el matrato y la violencia.

En la carrera de medicina, las naturalezas aparecen de modo más fragmentario y subterráneo. Están allí, laten y frente al permanente resquebrajamiento del enorme edificio que supone la Naturaleza, emergen. Las naturalezas hacen propios aquellos

aspectos previsibles e imprevisibles de los cuerpos y de los procesos de salud y enfermedad. Se reconocen híbridas y precarias, contingentes y dinámicas.

Las capas no son simétricas. La disímil extensión dada en este escrito a su desarrollo no constituye una desatención de nuestra parte. Por el contrario, guarda directa relación con la recurrencia de referencias asociadas a una capa u otra en las fuentes analizadas. En efecto, los y las estudiantes refieren y abordan los conocimientos y prácticas que implican su formación mayormente desde la ontología de la Naturaleza: lo biológico como dado, determinante y objetivo, un enfoque hegemónico de la clínica y del sexo binario y biológico. Suponemos que asumir esta ontología ofrece a los y las estudiantes una identificación con la Naturaleza como autoridad. Al ser ellos y ellas quienes supuestamente la conocen y curan, detentan conocimientos y habilidades socialmente jerárquicas.

La clínica situada es una propuesta más llana, más cercana y sumamente compleja y más costosa. No deslumbra con el hallazgo de “la” causa y la elaboración de “la” respuesta. Por el contrario, artesanal y rigurosamente, se sumerge en las múltiples especificidades y complejidades que atañen a un paciente. Ésta conforma una alternativa metodológicamente rigurosa y más respetuosa de los y las pacientes.

Tal como afirma Pinilla (2011), los profesionales y las profesionales tienen que desarrollar competencias transversales y específicas. Pero estas competencias no deben suponer un orden trascendental. Mientras más conectados estén los médicos con los procesos históricos e híbridos (sociales, biológicos y tecnológicos) en el que se conforman las regularidades epidemiológicas, así como las tantas particularidades y contingencias del ejercicio clínico; cuanto mejor, más fluido e intenso sea el diálogo con el o la paciente, mejor será la medicina, más precisa, más sólida, más eficaz.

86

Por último, quisiéramos señalar la escasez de espacios curriculares para llevar adelante un proceso reflexivo respecto a los conocimientos teóricos y la práctica clínica que implican la formación en medicina. Como todas las personas, los y las estudiantes tienen prejuicios y miedos. Pero a diferencia de otros profesionales, en un futuro, ellos tomarán decisiones sobre cuerpos de otras personas. Por ello, es menester que esos prejuicios y miedos sean revisados con el fin de mejorar tanto las condiciones en las que se forman profesionalmente, así como para garantizar condiciones éticas adecuadas de atención a los y las pacientes. Ello implica también el conocimiento de la normativa vigente, especialmente aquella que implica la ampliación de derechos humanos, como por ejemplo, la Ley de Identidad de Género.

Documentos

DEPARTAMENTO DE ANATOMÍA (2014): Anatomía humana normal. Programa Analítico, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.fmed.uba.ar/grado/medicina/programas/ANATOMIA/anatomia.pdf>.

DEPARTAMENTO DE FISIOLÓGÍA Y BIOFÍSICA. (2014): Fisiología y Biofísica, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.fmed.uba.ar/grado/medicina/programas/FISIOLOGIA%20Y%20BIOFISICA/fisiologia.pdf>.

DEPARTAMENTO DE HISTOLOGÍA, BIOLOGÍA CELULAR, EMBRIOLOGÍA Y GENÉTICA (2014): Histología, Biología Celular, Embriología y Genética, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.fmed.uba.ar/grado/medicina/programas/HISTOLOGIA/histologia.pdf>.

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA, PARASITOLOGÍA E INMUNOLOGÍA (2014): Microbiología y Parasitología I, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.fmed.uba.ar/grado/medicina/programas/MICRO%20/micro1.pdf>.

DEPARTAMENTO DE TOCOGINECOLOGÍA (2014): Obstetricia, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.fmed.uba.ar/grado/medicina/programas/OBSTETRICIA/Obsteri.pdf>.

87

SECRETARÍA DE POLÍTICAS UNIVERSITARIAS (2013): Anuario de estadísticas universitarias - Argentina 2013, Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en: http://informacionpresupuestaria.siu.edu.ar/DocumentosSPU/Anuario_2013.pdf.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (2009): Expediente UBA 2.086.325 y 24.635/2009, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: http://www.uba.ar/archivos_uba/2009-12-16_7591.pdf.

Bibliografía

ALAIMO, S. y HEKMAN, S. J. (2008): "Introduction: Emerging Models of Materiality in Feminism Theory", en S. Alaimo y S. J. Hekman (eds.): *Material Feminisms*, Indiana University Press.

BARAD, K. (1998): "Getting real technoscientific practices and the materialization of reality", *Differences: A Journal of Feminist Cultural Studies*. Duke University, vol. 10, n° 2, pp. 88–128.

BARAD, K. (2011): "Erasers and erasures: Pinch's unfortunate 'uncertainty principle'", *Social Studies of Science*, vol. 41, n° 3, pp. 443–454. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0306312711406317>

CABRAL, M. (2014a): “Derecho a la igualdad: Tercera posición en materia de género”, *Revista Derechos Humanos*, año 3, vol. 8, p. 199.

CABRAL, M. (2014b): “Cuestión de privilegio”. Disponible en: <https://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/las12/13-8688-2014-03-09.html>. Consultado el 26 de enero de 2017.

CABRAL, M. y BENZUR, G. (2005): “Cuando digo intersex: un diálogo introductorio a la intersexualidad”, *Cadernos Pagu*, vol. 24, pp. 283–304. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S0104-83332005000100013>.

CANGUILHEM, G. (2004): *Escritos sobre la medicina*, Buenos Aires, Amorrortu.

CANGUILHEM, G. (2011): *Lo normal y lo patológico*, Buenos Aires, Siglo XXI.

CHASE, C. (2005): “Hermafroditas con actitud”, *El eje del mal es heterosexual. Figuraciones, movimientos y prácticas queer*, Madrid, Traficantes de sueños.

CLARKE, A. E., SHIM, J. K., MAMO, L., FOSKET, J. R. y FISHMAN, J. R. (2003): “Biomedicalization: Technoscientific Transformations of Health, Illness, and U.S. Biomedicine”, *American Sociological Review*, vol. 68, n° 2, pp. 161–194. Disponible en: <https://doi.org/10.2307/1519765>.

DESCOLA, P. (2012): *Más allá de naturaleza y cultura*. Buenos Aires, Amorrortu.

DIGILIO, P. (2004): “Comités hospitalarios de Ética y Políticas de Salud: una relación posible”, en M. L. Pfeiffer (ed.): *Bioética, ¿estrategia de dominación para América Latina?* Buenos Aires, Suárez.

ESPOSITO, R. (2006): *Bíos: biopolítica y filosofía*, Amorrortu.

FAUSTO-STERLING, A. (2006): *Cuerpos sexuales: la política de género y la construcción de la sexualidad*, Madrid, Melusina.

FOUCAULT, M. (2008): *La vida de los hombres infames*, La Plata, Caronte.

GIANNASI, S. y DURANTE, E. (2012): “La enseñanza clínica: el caso de la recorrida de sala”, *Revista Del Hospital Italiano de Buenos Aires*, vol. 32, n° 4, pp. 121–125.

GOMES DE JESUS, J. y ALVES, H. (2012): “Feminismo transgênero e movimentos de mulheres transexuais”, *Revista Cronos*, vol. 11, n° 2. Disponible en: <http://www.periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/2150>.

HARAWAY, D. (1999): “Las promesas de los monstruos: una política regeneradora para otros inapropiados/ble”, *Política y Sociedad*, vol. 30, p. 121. Disponible en: <https://doi.org/>.

HARAWAY, D. J. (1995): *Ciencia, cyborgs y mujeres: la reinención de la naturaleza*, Madrid, Universitat de València.

HARRIS, O. J. T. y ROBB, J. (2012): "Multiple Ontologies and the Problem of the Body in History", *American Anthropologist*, vol. 114, n° 4, pp. 668–679. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1548-1433.2012.01513.x>.

HIRD, M. J. (2012): "Digesting Difference: Metabolism and the Question of Sexual Difference", *Configurations*, vol. 20, n° 3, pp. 213–237. Disponible en: <https://doi.org/10.1353/con.2012.0019>.

KEANE, H. y ROSENGARTEN, M. (2002): "On the Biology of Sexed Subjects", *Australian Feminist Studies*, vol. 17, n° 39, pp. 261–277. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/0957126022000018070>.

KELLER, E. F. (2000): *Lenguaje y vida: Metáforas de la biología en el siglo XX*, Buenos Aires, Ediciones Manantial.

LA VALLE, R. (2012): "Crisis... ¿Qué crisis?", *Revista Del Hospital Italiano de Buenos Aires*, vol. 32, n° 4, pp. 158–161.

LA VALLE, R. (2013): "Sobre la forma actual de ser médico", *Revista Del Hospital Italiano de Buenos Aires*, vol. 33, n° 2, pp. 73–76.

LATOUR, B. (2001): *La esperanza de Pandora: ensayos sobre la realidad de los estudios de la ciencia*, Barcelona, Gedisa Editorial.

LATOUR, B. (2013): *Políticas de la naturaleza. Por una democracia de las ciencias*. Buenos Aires, RBA.

LEWONTIN, R. C., ROSE, S. y KAMIN, L. J. (1987): *No está en los genes: racismo, genética e ideología*, Barcelona, Crítica.

MAFFÍA, D. y CABRAL, M. (2003): "Los sexos, ¿son o se hacen?", en D. Maffía (ed.): *Sexualidades migrantes. Género y transgénero*, Buenos Aires, Feminaria.

MENÉNDEZ, E. (2009): *De sujetos, saberes y estructuras: introducción al enfoque relacional en el estudio de la salud colectiva*, Buenos Aires, Lugar Editorial.

MOL, A. (2002): *The Body Multiple: Ontology in Medical Practice*, Londres, Duke University Press.

NIETZSCHE, F. W. (2011): *La Gaya Ciencia*, Madrid, EDAF.

ORTNER, S. (2006): "Entonces, ¿Es la mujer al hombre lo que la naturaleza a la cultura?", *AIBR. Revista de Antropología Iberoamericana*, vol. 1, pp. 12–21.

PACE, R. A. (2013): “Una cierta incertidumbre”, *Revista Del Hospital Italiano de Buenos Aires*, vol. 33, n° 2, p. 50.

PINILLA, A. E. (2011): “Modelos pedagógicos y formación de profesionales en el área de la salud”, *Acta Medica Colombiana*, vol. 36, n° 4, pp. 204–218.

ROHDEN, F. (2004): “A obsessão da Medicina com a questão da diferença entre sexos”, en A. Piscitelli, M. F. Gregori y S. Carrara (eds.): *Sexualidade e saberes: convenções e fronteiras*, Río de Janeiro, Editora Garamond.

ROSE, N. (2012): *Políticas de la vida: biomedicina, poder y subjetividad en el siglo XXI*, Buenos Aires, UNIPE, Editorial Universitaria.

SAVRANSKY, M. e ROSENGARTEN, M. (2016): “What is nature capable of? Evidence, ontology and speculative medical humanities”, *Medical Humanities*, medhum-2015-010858. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/medhum-2015-010858>.

SEMBEROIZ, A. R. y MURÚA, L. J. (2016): “Deshumanización en medicina: un análisis desde la perspectiva educativa”, *Inmanencia. Revista del Hospital Interzonal General de Agudos (HIGA) Eva Perón*, vol. 4, n° 2. Disponible en: <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/inmanencia/article/view/8616>.

SFEZ, L. (2008): *La salud perfecta*, Buenos Aires, Prometeo.

90

STRYKER, S. (1994): “My Words to Victor Frankenstein above the Village of Chamounix: Performing Transgender Rage”, *GLQ: A Journal of Lesbian and Gay Studies*, vol. 1, n° 3, pp. 237–254. Disponible en: <https://doi.org/10.1215/10642684-1-3-237>.

STRYKER, S. y WHITTLE, S. (2013): *The Transgender Studies Reader*, Londres, Routledge.

A Ciência e a Era Atômica nos Textos de José Reis *

La ciencia y la era atômica en los textos de José Reis

Science And Atomic Age In José Reis' Articles

Mariana Mello Burlamaqui, Luisa Massarani e Ildeu de Castro Moreira **

Neste artigo, analisamos os textos sobre a era atômica e a energia nuclear, escritos pelo cientista José Reis (1907-2002) e publicados nos jornais *Folha da Manhã* (1925-1959) e *Folha de S. Paulo* (1960-). Nosso período de análise se inicia no ano de 1947, quando Reis começou a escrever para esta organização jornalística, e finaliza em 2002, ano da sua última publicação e de seu falecimento. Energia nuclear foi um tema de grande destaque em jornais de todo o mundo no cenário pós-Segunda Guerra Mundial. Em seus textos, Reis discute o lado “negativo” da energia nuclear, seu uso para a guerra e os riscos e danos desse uso. Destaca ainda que a responsabilidade moral dos cientistas cresce frente a esses riscos e suas consequências danosas. Reis procurou, também, nesse espaço midiático, sensibilizar a opinião pública sobre os usos dessa energia para fins pacíficos, como na medicina e na indústria. Estas atividades possuíam um caráter social importante, pois ele era um autor que conquistou credibilidade perante a sociedade e seus pares, por conta de sua atuação de destaque na construção da ciência brasileira e na divulgação científica no país.

91

Palavras-chave: divulgação científica, história das ciências, José Reis, cultura e ciência

* Recepção do artigo: 28/07/2016. Entrega da avaliação final: 19/12/2016.

** *Mariana Mello Burlamaqui*: doutoranda no Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia (HCTE)/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: marianamburlamaqui@gmail.com. *Luisa Massarani*: pesquisadora do Núcleo de Estudos da Divulgação do Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz, coordenadora do Mestrado em Divulgação da Ciência, da Tecnologia e da Saúde e docente do Programa de Pós-graduação em História das Ciências e da Saúde, ambos da Casa de Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz, e do Programa de Educação, Gestão e Difusão em Biociências do Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ. E-mail: luisa.massarani5@gmail.com. *Ildeu de Castro Moreira*: professor do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: ildeucaastro@gmail.com.

Este projeto conta com apoio do CNPq (400231/2015-8). Agradecemos ao então Departamento de Popularização e Difusão da Ciência e Tecnologia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (agora Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações), em particular a Douglas Falcão, pelo apoio ao Acervo José Reis, atualmente localizado na Casa de Oswaldo Cruz, projeto ao qual este estudo está vinculado. Agradecemos, também, à *Folha de S. Paulo* e especialmente a Marcelo Leite, Cipriano Pombo e Luiz Carlos Ferreira, por nos ter recebido no acervo do jornal e cedido o material para análise. Por fim, mas não menos importante, agradecemos à Família José Reis por ceder o acervo, em particular ao filho Marcos e ao neto Ricardo.

En este artículo analizamos los textos sobre la era atómica y la energía nuclear que escribió el científico José Reis (1907-2002) y fueron publicados en los diarios *Folha da Manhã* (1925-1959) y *Folha de S. Paulo* (1960-). Nuestro período de análisis se inicia en 1947, cuando Reis comenzó a escribir para el primer medio mencionado, y termina en 2002, el año de su última publicación antes de su muerte. La energía nuclear fue un tema importante en los diarios de todo el mundo en el escenario posterior a la Segunda Guerra Mundial. En sus textos, Reis enfatiza el lado “negativo” de la energía nuclear, su uso para la guerra y los riesgos y los daños de dicho uso. También hace hincapié en que la responsabilidad moral de los científicos crece frente a estos riesgos y sus consecuencias perjudiciales. Sin embargo, Reis también buscó aumentar la conciencia pública sobre los usos de esa energía con fines pacíficos, como los que se dan en la medicina y la industria. Estas actividades tuvieron un valor social: Reis ganó credibilidad en la sociedad y entre sus compañeros debido a su papel destacado en la construcción de la ciencia brasileña y en la divulgación científica en el país.

Palabras clave: divulgación científica, historia de la ciencia, José Reis, cultura y ciencia

This paper analyzes the texts on the atomic age and nuclear energy written by the scientist José Reis (1907-2002) and published in the newspapers Folha da Manhã (1925-1959) and Folha de S. Paulo (1960-). Our period of analysis begins in 1947, when Reis started writing for the first newspaper, and finishes in 2002, the year of his last publication before his death. Nuclear energy was a very important topic in newspapers all over the world in the aftermath of WWII. In his texts, Reis stressed the “negative” side of nuclear energy, its use for war and the risks and damages associated to it. He also highlighted how the moral responsibility of scientists increases in front of these risks and their detrimental consequences. However, Reis also attempted to raise public awareness about the use of this energy with peaceful aims, such as in the medical and industrial fields. These activities had a social value: Reis gained credibility among his colleagues and the society due to his prominent role in the development of Brazilian science and the scientific divulgation in his country.

Key words: scientific divulgation, history of science, José Reis, culture and science

Introdução

Após o lançamento das bombas atômicas no Japão, em 1945, o mundo passou por um período único em sua história. Era constante o confronto entre as duas superpotências, Estados Unidos da América e URSS, que emergiram da Segunda Guerra Mundial, na chamada Guerra Fria. De acordo com Eric Hobsbawn (1994: 223 e 224), “gerações inteiras se criaram à sombra de batalhas nucleares que, acreditava-se firmemente, podiam estourar a qualquer momento, e devastar a humanidade”. A ameaça nuclear se fazia presente, mas o medo da destruição mútua mantinha ambos os lados sem atacar. Foi um período de temor permanente que durou cerca de duas décadas quarenta anos.

Para o pesquisador Claude Delmas (1979), a Guerra Fria se desenvolveu no início da “era nuclear” e seria uma das conseqüências das possibilidades de utilização militar dessa energia. Foi esse medo dos efeitos de uma guerra nuclear, que poderia pôr fim à existência de nações inteiras, que manteve um estado de beligerância não clássico.

Nesse contexto, dominar a tecnologia nuclear passou a ter grande importância. O Brasil precisava superar o atraso em que se encontrava, frente a diversas outras nações, na pesquisa nuclear, que era considerada uma área crucial para o desenvolvimento econômico e para a afirmação político-militar das nações avançadas. (Mendes, 2006). Para isso, eram essenciais os investimentos direcionados para o desenvolvimento dessa área.

93

Os cientistas brasileiros lutavam, há muitos anos, por mais investimentos e por melhorias na carreira e na própria prática científica. Foi uma época em que a comunidade científica brasileira se organizou para criar entidades e instituições que lhe dessem voz junto à sociedade e que possibilitassem condições de trabalho para os “homens” da ciência, assim como o desenvolvimento das pesquisas científicas – a exemplo do movimento inicial que ocorrera na década de 1920. (Massarani e Moreira, 2001). De acordo com Simon Schwartzman (2001: 5), “o primeiro passo para organizar e mobilizar os cientistas foi a criação, em 1948, da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência (SBPC)”. Em seguida, surgiram várias instituições de pesquisa e foram criadas as agências de fomento Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O país passou a ter instrumentos para dar início a uma política científica de caráter nacional, mesmo que em caráter incipiente.

De acordo com Mendes (2006), a questão da energia nuclear foi um dos temas de mobilização popular no período pós-Segunda Guerra. Bauer (2012) analisou o aumento contínuo, após esse período, da cobertura científica em periódicos nos Estados Unidos e no Reino Unido. Apontou esse momento como sendo de expansão da atenção do público para a ciência e, não menos importante, sobre as questões nucleares, tanto civis quanto militares. As matérias predominantes traziam notícias e informações sobre a física e sobre a fronteira nuclear.

No Brasil, José Reis, um dos personagens de destaque na construção da ciência brasileira e na divulgação científica do país no período, também divulgou informações e estimulou discussões sobre esse tema. Ele fazia parte de um conjunto de cientistas que buscavam aprimorar as condições de produção da ciência no Brasil e teve um papel chave na consolidação da SBPC, do CNPq e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Reis era formado em medicina e começou a escrever sobre o tema ‘administração’ para a *Folha da Manhã*, a convite de José Nabantino Ramos, um dos proprietários e diretor editorial. Em 1948, Ramos propôs que ele fosse o responsável pela seção de ciências (Reis e Gonçalves, 2000). Posteriormente, Reis foi diretor de redação do jornal *Folha de S. Paulo* de 1962 a 1967. Sua última publicação nesse jornal – um dos mais importantes do Brasil – foi no ano de sua morte (2002), aos 94 anos. Com uma atuação diversificada em divulgação científica, tornou-se ícone nesta área no país – expressão disto é o fato de que o prêmio nacional de divulgação científica, concedido pelo CNPq desde 1978, tem seu nome.

Uma das ferramentas utilizadas, na época, por diversos desses cientistas para sensibilizar a opinião pública sobre a importância de investir em ciência era a divulgação científica, realizada por meio de distintos veículos, entre eles os jornais diários. Para Reis, a “divulgação científica é útil maneira de atrair para a pesquisa científica” (Reis e Gonçalves, 2000: 12), não apenas para conquistar jovens para a carreira científica, mas, também, para inculcar na mentalidade da sociedade o valor e a importância da ciência e da prática científica. Portanto, a divulgação científica teve, como pano de fundo, um movimento cujo objetivo foi constituir a coletividade científica como um grupo social e político, além de promover o convencimento da sociedade e do poder público sobre a utilidade social da ciência (Mendes, 2006). Nesse artigo, analisamos os textos de divulgação científica publicados por José Reis nos jornais *Folha da Manhã* e *Folha de São Paulo*, que tiveram como temática a “energia nuclear”.² Buscamos identificar os tópicos mais abordados, bem como entender seus posicionamentos e estratégias dentro do contexto de sua época.

94

1. Metodologia

A opção por analisar os textos de José Reis nos jornais do Grupo Folha ocorreu em função do longo período (1947-2002) no qual ele atuou nesses jornais e que se traduziu em um grande número de publicações. A história do Grupo Folha se iniciou com a fundação do jornal *Folha da Noite* no ano de 1921. Em 1925, foi criada a *Folha da Manhã*. A *Folha da Tarde* foi fundada em 1949. Em 1960, os três títulos da empresa se fundiram, dando origem à *Folha de S. Paulo*, um dos mais importantes e

2. Utilizamos o termo “divulgação científica” na sua acepção mais geral, incluindo textos que abordam a também a difusão de resultados e impactos tecnológicos. Os textos de José Reis estão, em geral, centrados na divulgação da ciência “básica”, de suas aplicações e das relações sociais subjacentes à prática científica, mas, às vezes, exploram aspectos tecnológicos delas decorrentes, bem como seus impactos na sociedade, como sucede aqui com o tema da energia nuclear.

influentes jornais do Brasil, sendo um dos que possui maior tiragem e circulação entre os diários nacionais de interesse geral.^{3 4}

Nosso período de análise se inicia no ano de 1947, quando José Reis começou a escrever para o Grupo Folha, e finaliza no ano de 2002, ano de seu falecimento e data da sua última publicação. Fizemos, inicialmente, um levantamento dos textos no acervo físico do Grupo Folha em São Paulo. Analisamos todos os catálogos e as fichas da instituição por inspeção visual e incluímos no corpus todas as matérias que se relacionavam com o tema “energia nuclear”.

Para análise dos textos, utilizamos uma abordagem com elementos quantitativos conjugados com análise qualitativa, a exemplo dos estudos que vêm sendo realizados no âmbito do Núcleo de Estudos da Divulgação Científica do Museu da Vida, no qual este estudo se insere. As matérias foram submetidas a uma análise de conteúdo tendo como partida o protocolo desenvolvido no âmbito da Rede Ibero-Americana de Monitoramento e Capacitação em Jornalismo Científico (Ramalho, 2012), que inclui diversas variáveis. A partir desse protocolo, os dados foram registrados em Excel, processados pelo *software IBM SPSS Statistics*.

Na seção seguinte apresentaremos os resultados das análises dos textos de Reis referentes às seguintes variáveis: contexto histórico, explicação de termos científicos, a ciência como atividade coletiva, fotografias/imagens na matéria, tipos de profissionais foram citados e quantitativo de homens e mulheres mencionados nos textos. Em seguida, analisaremos alguns debates recorrentes nos textos de Reis sobre a questão da energia nuclear, a saber: o uso da ciência para fins pacíficos; a prevenção de riscos e os riscos e danos causados pelo uso dessa energia.

95

2. Resultados da análise dos textos de José Reis

2.1. Análise quantitativa das matérias

Identificamos um total de 38 matérias sobre energia nuclear no período analisado, 23 delas na *Folha da Manhã* e 15 da *Folha de S. Paulo*. A primeira referência que temos de matéria sobre energia nuclear surge em 1948 e a última em 1985. A **Tabela 1** mostra a quantidade de artigos publicados ao longo dos anos.

3. Disponível em: http://www1.folha.uol.com.br/folha/circulo/historia_folha.htm. Acesso em: 02/05/2016.

4. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/institucional/circulacao.shtml>. Acesso em: 02/05/2016.

Tabela 1. Quantidade de matérias publicadas por ano

Ano	Quantidade de matérias
1948	5
1949	3
1950	1
1951	-
1952	1
1953	1
1954	2
1955	4
1956	2
1957	-
1958	2
1959	2
1960	2
1961	-
1962	2
1963	-
1964	-
1965	-
1966	-
1967	1
1968	-
1969	-
1970	-
1971	-
1972	-
1973	2
1974	1
1975	-
1976	2
1977	-
1978	2
1979	-
1980	1
1981	-
1982	-
1983	-
1984	1
1985	1

96

n = 38. Só foi incluída referência até 1985, pois não identificamos matérias após este ano.

Até o ano de 1962, há um número maior de artigos publicados sobre o tema: em quase todos os anos há pelo menos um artigo publicado (exceto nos anos de 1951, 1957 e 1961): são oito artigos em 1948 e 1949 e 15 na década de 1950. Nas três décadas seguintes, a média é de apenas cinco artigos por década.

O ano de 1948 é o que contém o maior número de publicações: cinco matérias sobre o tema. Isso pode ser facilmente explicado por se tratar do ano em que Reis inicia suas publicações de divulgação nos jornais e por ser logo depois do fim da Segunda Guerra Mundial. Com o ocorrido em Hiroshima e Nagasaki, no Japão, havia entrado em cena a bomba atômica que, com seu poder de destruição, causou um enorme impacto na opinião pública. Esse “mundo novo” da energia nuclear passou a ser explicado e discutido nos jornais, como é o caso das publicações de Reis. Os títulos das matérias do ano de 1948 são elucidativos: Que fazer com a energia atômica; Explorando o coração do átomo; Detetives e espiões radioativos; O Átomo, fortaleza que afinal se rendeu Rutherford; As máquinas de desintegrar átomos. O mistério envolvido na produção de energia a partir do átomo e a história desta descoberta foram abordados nessas publicações. Além disso, as matérias buscavam mostrar a utilização dessa energia em outras áreas e não apenas em iniciativas bélicas.

O segundo ano com o maior número de publicações foi 1955, com quatro artigos. A década de 1950 foi um período de crescente interesse nas aplicações pacíficas da energia nuclear. Bauer (2012) apontou que, no ano de 1953, o lançamento do programa “Átomos para a Paz” foi projetado para controlar a proliferação de armas nucleares e para dar aos átomos uma imagem de objetos materiais pacíficos, como uma nova fonte de energia proveniente dos esforços de reconstrução do pós-guerra. Nesse período, foi organizada a Sociedade Nuclear Americana (*American Nuclear Society*).⁵ Uma das matérias de Reis, no ano de 1955, tratou desta sociedade. Ela foi criada na época como uma organização profissional de cientistas e engenheiros dedicados às aplicações pacíficas da energia atômica. Uma de suas principais funções seria a de acelerar o desenvolvimento dessas aplicações, como por exemplo, o emprego de radioisótopos na ciência e na indústria e as possibilidades de preservação de alimentos por meio da radiação atômica.⁶

97

Em seus artigos sobre energia nuclear, Reis procurou incluir informações sobre o contexto histórico das discussões a que se referia em seus textos. Dos 38 textos analisados neste estudo, apenas dois não tinham qualquer referência a um contexto histórico. Para Reis, situar a questão para o leitor dentro de um contexto maior era importante como regra geral em seus textos, visto que defendia a importância da história para uma melhor compreensão da ciência enquanto processo, seja intelectual ou social.⁷

Reis buscou, também, explicar termos científicos ao longo de suas matérias: isto é observado em 27 dos 38 textos analisados. Por exemplo, a fissão do urânio é explicada em um de seus artigos: “fissão quer dizer divisão, fragmentação. O átomo de urânio arrebenta, libertando ao mesmo tempo a energia que mantinha unidos os

5. Disponível em: <http://www.ans.org/about/history/>. Acesso em: 06/06/2016.

6. *Folha da Manhã*, 1 de janeiro de 1955.

7. REIS, J. (s/f): “História da ciência: de onde vem, para onde vai”, em *História da Ciência e Perspectiva Científica*, São Paulo, coleção da revista de história, p. 224.

fragmentos”.⁸ Uma explicação mais detalhada ocorre em relação às radiações atômicas:

“Radiações atômicas, ou radiações ionizantes, são essencialmente de duas espécies: ondas eletromagnéticas, como os raios X e os raios gama, e partículas subatômicas, especialmente elétrons, que se movem com altíssimas velocidades. Embora fisicamente distintas, a verdade é que ambos os tipos de radiação têm efeitos químicos e biológicos semelhantes: elas desequilibram os átomos em que incidem, libertando elétrons, e colocando-os num estado de alta reatividade, capaz de provocar sérios efeitos biológicos” (*Folha de São Paulo*, 10 de abril de 1960).

Já os isótopos radioativos foram apresentados como “átomos de mesma carga, ou número atômico, porém de pesos diferentes”.⁹

Dentre os nomes citados por ele nas matérias, a maioria era de cientistas, acadêmicos e pesquisadores estrangeiros. Grandes nomes como Ernest Rutherford, Marie Curie e Enrico Fermi foram mencionados. Entre os brasileiros, eles foram citados, em sua maior parte, em uma matéria sobre a participação deles na Conferência Pugwash, onde temos os nomes de César Lattes, José Leite Lopes, Crodowaldo Pavan, Oscar Sala, Marcolino Gomes Candau, Otávio Ianni, Simão Mathias, Warwick Kerr, e Alexandre Augusto Martins Rodrigues.¹⁰ Os únicos nomes de mulheres citados nas matérias foram os de Marie Curie e sua filha Irène Joliot-Curie.

98

A ciência pode ser percebida nos textos de Reis, de forma geral, como uma atividade coletiva, em constante construção, fruto do trabalho cumulativo de várias gerações de cientistas no passado, realizado tanto por cientistas, quanto por inúmeros técnicos, muitos deles anônimos.¹¹ Das 38 matérias, 36 mostram esse viés. Um dos exemplos citados trata da participação de diversos grupos no desenvolvimento de projetos científicos, como foi o caso do grande síncrotron prótonico da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN, conforme sua sigla em francês): “(...) no projeto estão interessados nada menos de 150 membros do quadro de pessoal do CERN, desde os mais especializados físicos até os mecânicos e desenhistas”.¹²

Mais da metade do nosso *corpus* (21 matérias) exibiu algum tipo de imagem. Um mesmo texto poderia conter mais de uma imagem, que poderia ser ilustrações, caricaturas, gráficos e diagramas. Uma dessas imagens apresenta o esquema do

8. *Folha da Manhã*, 4 de março de 1956.

9. *Folha da Manhã*, 15 de maio de 1949.

10. *Folha de São Paulo*, 29 de janeiro de 1978.

11. *Folha da Manhã*, 8 de agosto de 1948

12. *Folha da Manhã*, 2 de março de 1958.

bétatron, um tipo de acelerador de partículas.¹³ Uma mesma matéria trouxe a imagem do esquema da primeira pilha atômica e a de uma reação em cadeia controlada.¹⁴ Em outra matéria, pode-se ver também a representação de um reator nuclear.¹⁵

2.2. Energia atômica: riscos e danos

A aceitação pública sobre o uso da energia nuclear para fins não bélicos era um dos problemas para que essa tecnologia pudesse se desenvolver. A pesquisa, fundamental para esse desenvolvimento, precisava ser financiada e para que isso ocorresse, pressupunha-se, era necessário o apoio da população. A informação veiculada pela mídia é um dos fatores que influenciam a sociedade sendo, portanto, primordial a discussão e o esclarecimento de questões controversas em jornais e revistas. Alguns desses debates fizeram parte das publicações de Reis e são analisados a seguir. Em vários artigos, ele apontou os riscos presentes e os danos que ocorreram em acidentes nucleares, bem como abordou a questão dos resíduos atômicos: o que fazer com eles e quais as inovações tecnológicas para contê-los adequadamente. Descreveu, ainda, os danos causados pela bomba atômica e discorreu acerca das iniciativas e debates sobre o uso dessa energia para a guerra. Em seus textos, Reis buscou ressaltar sempre a importância de se utilizar essa energia para fins pacíficos, em áreas como a medicina.

2.2.1. Os efeitos das radiações em caso de acidentes e guerras nucleares

Um dos temas que Reis nos apresenta em suas publicações se refere aos efeitos das radiações em caso de acidentes nucleares. Frente a esses riscos e suas consequências danosas, cresce a responsabilidade moral dos cientistas. Esse é um dos pontos que Reis destaca em seus textos; ele acredita que as futuras gerações de cientistas devam ser educadas para que tenham consciência das responsabilidades associadas ao trabalho científico.¹⁶

99

O que percebemos nos textos é que, segundo ele, muitos cientistas encaram com apreensão a concentração de recursos no desenvolvimento da energia nuclear, devido aos grandes riscos que suas aplicações oferecem. Reis questiona se o homem saberá usar essa energia tão potente de forma conveniente, pois as consequências e os riscos também são gigantescos.¹⁷ Riscos como as dificuldades de armazenamento com plena segurança e o problema de como dispor, em longo prazo, dos resíduos radioativos.¹⁸

O risco quanto ao uso dos reatores nucleares é mencionado, pois podem ocorrer acidentes devido a algum tipo de defeito ou falha operacional nos mesmos. Mas ao mesmo tempo, a probabilidade de ocorrerem tais acidentes seria relativamente baixa.

13. *Folha da Manhã*, 1 e 2 de maio de 1948.

14. *Folha da Manhã*, 13 de março de 1949.

15. *Folha de S. Paulo*, 2 de dezembro de 1962.

16. *Folha da Manhã*, 25 de abril de 1948.

17. *Folha da Manhã*, 1 e 2 de maio de 1948.

18. *Folha de S. Paulo*, 1 de dezembro de 1974.

Só com o passar do tempo se poderia ter uma noção mais precisa do risco efetivo do uso desses reatores. Além disso, outros danos são causados ao meio ambiente, pois muitos dos reatores descarregavam o calor residual nas águas de rios e lagos, podendo gerar sérios prejuízos ambientais.

As alterações climáticas constituíam outro risco possível apontado por Reis. Isso poderia ocorrer após uma guerra nuclear. Um inverno prolongado e intenso, tal como ocorreu no Cretáceo, e que determinou a extinção de inúmeras espécies, poderia se repetir. Além das consequências a curto e longo prazo da poeira, da fumaça e dos vapores tóxicos gerados por uma guerra nuclear.¹⁹

Reis cita Alvin Weinberg, físico nuclear e diretor do laboratório Oak Ridge: “Nós, os cientistas nucleares, fizemos um pacto faustiano com a sociedade (...) oferecemos uma fonte inexaurível de energia... manchada de efeitos colaterais potenciais que, se incontrolados, podem significar catástrofes”.²⁰ Apesar desses riscos iminentes, havia uma crença no poder e no uso adequado dessa energia para fins pacíficos, que teria um grande potencial de exploração.

2.2.2. O acidente do Instituto Boris Kidric

Uma das publicações de Reis sobre a questão dos danos causados pelo uso da energia nuclear tratava do acidente atômico do Instituto Boris Kidric. Tal acidente ocorreu em outubro de 1958, em Vinça, arredores de Belgrado, antiga Iugoslávia, no qual oito cientistas foram expostos à radiação. Dois conseguiram se recuperar após tratamento, pois receberam doses menores de radiação. Os outros tiveram que fazer tratamento em Paris, com enxerto de medula óssea. Um dos cientistas faleceu.²¹

Reis nos conta que, após o acidente, nesse mesmo laboratório, realizou-se uma experiência de cooperação como ainda não se tinha notícia. Participaram especialistas da própria região, norte-americanos, franceses e ingleses. O objetivo era apurar questões relativas aos aspectos biológicos desse acidente e buscar a relação quantitativa entre a exposição a determinadas quantidades de radiação, na zona próxima da letalidade, e a reação por parte dos seres humanos ditos “normais”.

Essa experiência foi patrocinada pela Agência Internacional de Energia Atômica (*International Atomic Energy Agency*). Reis menciona que, na época, não havia muitos estudos sobre acidentes fatais, decorrentes de radiações. Havia incertezas entre os cientistas quanto à dose letal de radiação para cada indivíduo. O tratamento estava nas mãos dos médicos, que se baseavam nas reações dos pacientes, e não na dose de radiação que estes recebiam. Na época, este foi o estudo mais completo de “observações existentes em seres humanos expostos a radiação em quantidades próximas do limite letal”.²²

19. *Folha de S. Paulo*, 2 de junho de 1984.

20. *Folha de S. Paulo*, 1 de dezembro de 1974.

21. *Folha de S. Paulo*, 18 de dezembro de 1960.

22. *Folha de S. Paulo*, 18 de dezembro de 1960.

2.2.3. Resíduos radioativos

Em 1956, Reis publicou uma matéria sobre a questão dos resíduos radioativos o que, para ele, seria um dos grandes problemas da energia atômica. Reis tinha a crença de que, no futuro, a energia atômica seria utilizada em grande escala para atender as necessidades da civilização: “o mundo de amanhã será o mundo da energia atômica”.²³ Com esta confiança no desenvolvimento e na pesquisa científica, acreditava que futuramente esses resíduos teriam aplicações diversas. Mas buscou mostrar que, na época, o aproveitamento dos resíduos radioativos ainda era um problema sério relacionado com a questão da produção industrial de energia atômica.

No mesmo ano, Reis publicou a descoberta, feita nos Estados Unidos, de um novo processo de remoção contínua, e com risco reduzido, de átomos radioativos presentes nos resíduos dos reatores nucleares. Ele considerou que isso era um avanço significativo para o uso dessa energia.²⁴

2.2.4. Bomba atômica

O debate sobre a utilização de bombas atômicas para a guerra estava presente e era uma das grandes preocupações da comunidade mundial. Reis questiona constantemente essa utilização da energia nuclear para fins bélicos. Questiona como a humanidade poderia querer estabelecer uma “paz”, em um mundo destruído e devastado por bombas. Ressalta o desenvolvimento constante das bombas atômicas, cada vez mais potentes, com suas consequências colossais e que poderia decidir e/ou exterminar o futuro de algumas nações e mesmo da humanidade. E quem soubesse fabricar essas bombas teria “em suas mãos o poder de produzir explosões tão violentas como qualquer outro possuidor do segredo”.²⁵

101

Para embasar seus argumentos sobre as consequências da utilização das bombas atômicas, Reis dá exemplos de danos ocorridos. Um deles foi o caso do atol de Bikíni, no Oceano Pacífico, em março de 1954. Ocorreu uma explosão atômica experimental e morreu um dos 23 japoneses expostos à radiação da bomba de hidrogênio que foi explodida. Aponta também os riscos que podem ocorrer com a radiação produzida, independentemente de onde as bombas forem lançadas, pois “bem pouco importa o alvo sobre o qual elas tenham sido lançadas, todo mundo sofrerá as consequências”.²⁶

Outra grande preocupação que Reis apresenta são os efeitos futuros dessas radiações, já que nem sempre se manifestam de imediato, mas em gerações futuras. Indica que não se devem ignorar esses efeitos futuros e deve-se estudar mais sobre a energia nuclear e suas consequências antes de se pensar em utilizar novamente essas armas letais. Ele critica os que pensam apenas no progresso das nações e nos interesses atuais, ignorando os danos futuros. Ressalta a posição dos cientistas em defesa da coletividade e seus alertas sobre os problemas que o uso da bomba pode

23. *Folha da Manhã*, 4 de março de 1956.

24. *Folha da Manhã*, 2 de setembro de 1956.

25. *Folha da Manhã*, 9 de abril de 1950.

26. *Folha da Manhã*, 16 de janeiro de 1955.

acarretar no futuro. Destaca que eles têm se articulado em repetidas reuniões e manifestado sua opinião, “procurando assim movimentar políticos e administradores de todo o mundo, ao mesmo tempo em que esclarecem a opinião pública para que esta encare os fatos e afinal delibere com plena consciência”.²⁷

Reis conta também a história da superbomba Bravo, que os EUA explodiram em 1954, e que, mesmo isto ocorrendo em um local afastado e despovoado, atingiu dois conjuntos de pessoas: um grupo de 23 pescadores japoneses, a bordo do pequeno pesqueiro *Lucky Dragon* nº 5; e um grupo constituído por 239 nativos das pequenas Ilhas Rongelap, Ailinginae e Utirik, além de 23 norte-americanos que operavam postos meteorológicos em Rongerik. Todos foram vítimas da chamada chuva ou precipitação radioativa. Os pescadores chegaram a avistar de longe um clarão e a nuvem formada pela explosão da bomba, assim como detectaram a violência das ondas contra o barco.

Reis discute as consequências dessa chuva radioativa na qual as pessoas ficavam “cobertas de um manto de flocos branco acinzentados, irritantes, que faziam arderem os olhos e se inflamar o nariz. Depois vieram náuseas, mais tarde vermelhidão e inchaço do rosto, do pescoço, das mãos”.²⁸ Ele ressalta o choque da humanidade com esse evento, pois não havia motivação bélica contra um inimigo em guerra; era apenas uma demonstração de força, que acabou por mostrar os efeitos perigosos das radiações.

102

Outra bomba comentada por ele, e inventada na década de 1970, foi a de nêutrons, que muitas vezes era chamada de ‘bomba limpa’. Reis afirmou acertadamente que seus riscos e danos eram evidentes e perigosos. Quanto ao contexto da época, Reis escreveu que o presidente dos Estados Unidos, Jimmy Carter (1977-1981), tentou desenvolver a bomba de nêutrons, apesar de uma série de protestos. A condenação na Conferência Pugwash não conseguiu frear o Congresso norte-americano e impedir a concretização desse objetivo. Reis apresentou aos leitores a informação de que a bomba de nêutrons seria uma das novas armas nucleares a ser utilizadas como “recurso tático nuclear para as operações da OTAN”.²⁹ Quanto ao debate sobre o perigo da utilização dessas armas, ele citou o estrategista político alemão, Egon Bahr: “tudo isso indica uma perversão do pensamento e somente uma humanidade louca imaginaria proteger as coisas em vez das pessoas”.³⁰

Essas foram questões controversas e polêmicas que José Reis procurou apresentar ao seu público leitor. Ele acreditava que a divulgação científica era fundamental para tornar aberto e disseminado o debate sobre a ciência e seus usos. O esclarecimento das pessoas seria essencial para que a ciência recebesse o apoio da população em questões importantes, como a pesquisa na área de energia nuclear.

27. *Folha de S. Paulo*, 10 de abril de 1960.

28. *Folha de S. Paulo*, 24 de julho de 1973.

29. *Folha de S. Paulo*, 5 de fevereiro de 1978.

30. *Folha de S. Paulo*, 5 de fevereiro de 1978.

Apesar dos riscos e danos ocasionados com o mau uso da energia nuclear, Reis acreditava que a opção pela “energia nuclear parece assegurada tanto em nações desenvolvidas quanto em desenvolvimento”.³¹

2.2.5. Conferências Pugwash

Apesar dos inúmeros progressos científicos relatados por Reis em suas publicações, está também presente em seus textos a preocupação dos cientistas com o potencial bélico dessa energia em tempos de guerra e com a sobrevivência da humanidade. Muitos cientistas se reuniram e formaram grupos para debater essas questões, como a Federação dos Cientistas Norte-Americanos (*Federation of American Scientists - FAS*) e a Associação dos Cientistas Atômicos (*British Atomic Scientists Association - ASA*), na Inglaterra. De acordo com Reis, essas iniciativas ocorreram devido ao estímulo de publicações como o *Bulletin of the Atomic Scientists* e a *Science and Public Affairs*, cujo diretor, Eugene Rabinowitch, foi um dos primeiros a lutar em prol de debates internacionais sobre o tema.³² Além desses estímulos, a intensificação da corrida armamentista, que surgiu com o desenvolvimento da bomba de hidrogênio, intensificou os ânimos para que esses encontros ocorressem.

Em matéria sobre a 27ª Conferência Pugwash, realizada em Munique em agosto de 1977, Reis se referiu ao surgimento de tais conferências. A primeira das quais foi realizada em 1957, no período da chamada Guerra Fria, o que dificultou os encontros entre cientistas. Essa primeira conferência ocorreu após o lançamento de um Manifesto assinado por inúmeros cientistas, entre eles Einstein e seu redator Bertrand Russell, que já havia feito um discurso no rádio sobre o perigo que a humanidade corria devido ao uso de armas nucleares. Uma grande reação pública e na comunidade científica se deu em decorrência deste Manifesto Russel-Einstein, que já previa a realização de uma conferência entre os próprios cientistas para se discutir as “consequências das armas nucleares, o desarmamento e a responsabilidade social dos cientistas”.³³ De acordo com Reis, problemas financeiros fizeram com que os cientistas pedissem ajuda e essa veio de um magnata norte-americano “que recebera com grande entusiasmo o manifesto Russel-Einstein e condicionava sua contribuição à realização da conferência em sua cidade natal, Pugwash, na nova Escócia, no Canadá”. No texto sobre a conferência de Munique, Reis destacou a presença de diversos cientistas brasileiros no movimento Pugwash.³⁴ As Conferências Pugwash ocorrem até os dias atuais e mais de 400 encontros já foram realizados.³⁵

103

2.3. O uso da energia nuclear para a paz

Apesar de ter discutido, em seus textos, a bomba nuclear e os efeitos prejudiciais da radioatividade, Reis buscava ressaltar de forma positiva os diversos usos da energia

31. *Folha de S. Paulo*, 1 de dezembro de 1974.

32. *Folha de S. Paulo*, 5 de fevereiro de 1978.

33. *Folha de S. Paulo*, 29 de janeiro de 1978.

34. *Folha de S. Paulo*, 29 de janeiro de 1978.

35. Disponível em: <https://pugwash.org/>. Acesso em: 05/05/2016.

nuclear para a sociedade, de forma que não se limitassem aos usos militares. Afirmava: “Mas para que falar dela (bomba atômica), se essa mesma energia pode ter melhores e mais úteis aplicações?”.³⁶

Preocupado com a construção da imagem do cientista, Reis buscou associar o uso da energia atômica para fins bélicos com a ação de políticos, tentando afastar da ciência e dos cientistas toda a carga negativa que recebiam em função da produção e uso das bombas atômicas ou nucleares. Muitas pessoas passaram a associar a ciência apenas à destruição, esquecendo-se, segundo ele, dos bens já proporcionados pelas pesquisas científicas. Reis afirmou:

“Não é raro encontrar em nossos atormentados dias indivíduos que procuram apresentar a ciência como verdadeira fonte de males. E lembram, em abono de sua tese, a bomba atômica. Mas esquecem, que antes de os políticos e militares haverem deliberado lançar a primeira bomba atômica já os mesmos princípios científicos que tornaram possível esse engenho de destruição estavam sendo ativamente aplicados pelos “desalmados” físicos, químicos, biólogos e médicos no esclarecimento dos fenômenos que diretamente importavam à conservação da saúde e à cura de terríveis doenças (...) E somente uma catástrofe como da última guerra arrasta os pesquisadores ao trabalho sistemático de elaboração de engenhos de morte. Essa mobilização para objetivos guerreiros não é mais lamentável que a de qualquer outro cidadão pacífico que por força das circunstâncias se vê obrigado a disparar contra seus semelhantes a carga de suas “mausers” (fabricante de armas alemã). Melhor seria que tais coisas não acontecessem, porém, a triste verdade é que elas não dependem dos cientistas, assim como não dependem do homem comum que lavra os campos e vive para o encanto do lar. Depende dos fazedores de guerra” (*Folha da Manhã*, 8 de agosto de 1948).

104

Com isso, Reis quis mostrar que, por parte dos políticos e militares, os então ‘fazedores de guerra’, havia uma preocupação maior com a guerra do que com a paz, em detrimento de pesquisas fundamentais voltadas para a sobrevivência e o desenvolvimento das nações.³⁷

Reis relaciona alguns exemplos sobre a utilização com fins pacíficos da energia nuclear para a sociedade. Menciona como um dos grandes problemas médicos da guerra foi resolvido pelo uso dos isótopos radioativos. Tratava-se de conseguir a conservação do sangue durante o seu transporte para locais distantes.³⁸ Outro exemplo usado por Reis refere-se às “pacíficas” usinas atômicas da Inglaterra. Nestas, os engenheiros ingleses teriam explorado de todas as maneiras seus

36. *Folha da Manhã*, 29 de fevereiro de 1948.

37. *Folha da Manhã*, 12 de abril de 1959.

38. *Folha da Manhã*, 15 de maio de 1949.

conhecimentos sobre “armas atômicas” para a conversão da energia atômica em eletricidade.³⁹

Ele escreveu também sobre as pilhas atômicas, que foram fruto das mesmas pesquisas que fabricaram a bomba atômica, e que servem para bombardear as substâncias que se quer transformar ou tornar radioativas. Elas são fontes dos isótopos radioativos, que encontraram diversas aplicações na ciência. Além das radiações, as pilhas produzem calor, que poderia ser aproveitado para o aquecimento de residências e fábricas, para produzir vapor e operar grandes geradores de energia elétrica.⁴⁰

Reis também registrou o uso terapêutico das radiações, que é feito através da radioterapia, além da aplicação das radiações na conservação de produtos alimentícios. Em sua visão, os usos industriais das radiações serão bem maiores no futuro.⁴¹ Para ele, “a radiação que mata é também a que cura e permite inúmeros progressos”.⁴² Mas não deixou de ressaltar, como vimos, os inúmeros efeitos negativos da radiação, tanto no presente, quanto os que poderiam surgir no futuro.

É importante ressaltar que, ao longo de todo este período, no qual escreveu quase quatro dezenas de textos sobre energia nuclear, Reis referiu-se muito pouco ao desenvolvimento da física e da engenharia nuclear no Brasil. Há referências ao trabalho científico de Cesar Lattes e, como já mencionado, à participação de cientistas brasileiros nas Conferências Pugwash, mas não localizamos textos nos quais ele se dedicou a apresentar eventuais avanços ou a comentar sobre os trabalhos dos principais pesquisadores locais neste domínio. Também não são abordadas as controvérsias ou as dificuldades para o desenvolvimento desta área no Brasil que, em especial na década de 1950 e no início dos anos 1960, galvanizava um interesse grande, inclusive junto à opinião pública. Uma das razões para isto poderia ser uma não familiaridade ou um não interesse pelos assuntos de física ou engenharia nuclear, mas isto também se aplicaria aos textos em que analisa questões mais gerais relativas à energia nuclear, em particular na Europa e nos Estados Unidos. Possivelmente a influência predominante em seus textos sobre energia nuclear tenha sido proveniente de suas muitas leituras das revistas científicas e de divulgação estrangeiras, que cobriam este assunto com frequência. No entanto, Reis conhecia bem vários dos protagonistas importantes do desenvolvimento da energia nuclear no Brasil, muitos deles seus colegas de atuação na SBPC, e poderia ter outras fontes diretas para a produção de textos relativos às ciências nucleares no país. Fatos importantes no contexto da política científica e tecnológica brasileira, como a construção do primeiro reator nuclear no Brasil, em 1958, ou o estabelecimento da Comissão Nacional de Energia Nuclear em 1956 (Andrade, 2006), também não foram abordados por ele. Talvez as razões para esta ausência

39. *Folha da Manhã*, 9 de maio de 1954.

40. *Folha da Manhã*, 13 de março de 1949.

41. *Folha da Manhã*, 4 de março de 1956.

42. *Folha de S. Paulo*, 10 de abril de 1960.

devam ser buscadas não apenas na sua formação como pesquisador e nas áreas nas quais tinha mais interesse científico, mas também na sua avaliação da relevância da ciência e da tecnologia locais nesta área, comparada com a do exterior, bem como nas concepções políticas que abraçava sobre como deveria ocorrer o desenvolvimento científico e tecnológico do país.

Considerações finais

Sem dúvida, a energia nuclear foi um tema que despertou um grande interesse público, em todo o mundo, no período pós II Guerra Mundial. Não apenas em jornais, mas também em revistas, no cinema e em outras formas de comunicação. José Reis buscou abranger algumas dessas questões que considerava relevantes para o debate no cenário nacional. O receio do uso dessa energia era constante, pois era uma época em que o medo de um holocausto nuclear estava sempre presente. Em seus textos, Reis se contrapôs a uma visão pessimista sobre a utilização da energia nuclear mostrando que havia outros usos para essa energia, além da guerra, e que seria importante se investir nessa área no Brasil, para que assim o país pudesse progredir. Neste sentido acompanhou a posição da maioria dos cientistas brasileiros da época, em particular os físicos e os químicos, embora não tenha abordado diretamente e com maior profundidade os avanços, dilemas e desafios para o desenvolvimento desta área no país.

106

Reis representou, assim, a voz de um grupo de cientistas da época que lutava pelo aprimoramento e pela expansão institucional das atividades científicas. Em muitos dos seus textos, em particular nos citados neste artigo, Reis procurava ressaltar o valor da ciência e da carreira científica. Com isto, esperava atrair mais apoio da população em geral e convencer as autoridades governamentais a fazerem mais investimentos na área. Frequentemente, como é o caso de José Reis, a divulgação científica é utilizada por cientistas e divulgadores como um instrumento para a promoção das ciências e para a legitimação das práticas científicas.

No caso da energia nuclear, apesar de Reis apresentar constantemente o lado “negativo” relativo ao uso dessa energia, como no caso de sua utilização na guerra, seus riscos e danos, também buscava mostrar seus fins pacíficos, como na medicina e na indústria. Da mesma forma, Reis buscava melhorar a visão pública que se tinha dos cientistas e das ciências, pois a carga negativa do uso dela para a guerra recaía frequentemente sobre eles, e se deixava de lado os políticos e governantes que decidiam diretamente sobre o uso dessas pesquisas para fins bélicos. Reis buscou mostrar também, dentro de sua argumentação sobre a necessidade de se utilizar a energia nuclear, que “o número de vítimas em Nagasaki e Hiroshima já fora de muito excedido antes das bombas serem lançadas, pelo de doentes que a energia atômica restituíra à vida e à saúde”.⁴³

43. *Folha da Manhã*, 8 de agosto de 1948.

Reis não apresentava a ciência como algo pronto. Mostrava, por meio dos debates dessas teorias, a construção da ciência, com questões ainda em aberto e sem certezas absolutas. Ao mesmo tempo em que percebemos essa humanização da ciência no discurso de Reis, ainda que os cientistas fossem colocados numa posição de sábios, que estariam em busca de respostas para a sociedade. Podemos ver isso como parte da construção da imagem do cientista.

A análise desses textos de José Reis pode contribuir, a nosso ver, para a aquisição de uma visão mais abrangente sobre a ciência e a tecnologia no cenário da época em que ele atuou, escrevendo para um importante jornal diário brasileiro, com seus avanços, controvérsias, dilemas e expectativas sobre seu desenvolvimento, suas aplicações e seu impacto na sociedade. Nossa expectativa é, ainda, que a análise dos textos de Reis possibilite um entendimento mais aprofundado da divulgação científica neste período e de suas relações com a organização da ciência e dos cientistas no país.

Fontes

Acervo da *Folha de S. Paulo*

Periódicos

Folha da Manhã

Folha de S. Paulo

- Os artigos específicos utilizados foram citados em nota de rodapé.

Endereços eletrônicos consultados

http://www1.folha.uol.com.br/folha/circulo/historia_folha.htm

<http://www1.folha.uol.com.br/institucional/circulacao.shtml>

<http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/JK/artigos/PoliticaExterna/CenarioGuerraFria>

<http://www.eletronuclear.gov.br/Saibamais/Espa%C3%A7odoConhecimento/Pesquisaescolar/EnergiaNuclear.aspx>

<https://pugwash.org/>

<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol04a08.pdf>

Referências bibliográficas

ANDRADE, A. M. R. (2006): *A opção nuclear: 50 anos rumo à autonomia*, Rio de Janeiro, MAST/CNEN.

BAUER, M. (2012): “Public attention to science, 1820?2010 - a ‘longue duree’ picture”, en S. Rodder, M. Franzen y P. Weingart (eds.): *The Sciences’ Media Connection: Public Communication and Its Repercussions, Sociology of the sciences yearbook*, nº 28, Londres, Springer, pp. 35-58.

DELMAS, C. (1979): *Armamentos Nucleares e Guerra Fria*, São Paulo, Editora Perspectiva.

HOBSBAWN, E. (1994): *A era dos extremos: o breve século XX. 1941-1991*, São Paulo, Companhia das Letras.

MASSARANI, L. e MOREIRA, I. (2001): “A divulgação científica no Rio de Janeiro: Algumas reflexões sobre a década de 20”, *História, Ciências, Saúde-Manguinhos (Impresso)*, vol. 7, nº 3, pp. 627-651.

MENDES, M. (2006): *Uma perspectiva histórica da divulgação científica: a atuação do cientista-divulgador José Reis (1948-1958)*, tese de doutorado em história das ciências e da saúde, Rio de Janeiro, Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.

108

RAMALHO, M. (2012): “Ciência em telejornais: uma proposta de ferramenta para análise de conteúdo de notícias científicas”, en L. Massarani L. y M. Ramalho (eds.): *Monitoramento e capacitação em jornalismo científico - a experiência de uma rede ibero-americana*, Rio de Janeiro, Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fiocruz.

REIS, J. (1974): “História da ciência: de onde vem, para onde vai”, *História da Ciência e Perspectiva Científica*, São Paulo.

REIS, J. e GONÇALVES, N. (2000): “Veículos de Divulgação Científica”, em G. Kreinz e C. Pavan: *Os donos da paisagem*, São Paulo, NJR/ECA/USP.

SCHWARTZMAN, S. (2001): *Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil*, Brasília, MCT/CET.

**Agentes, alianzas y controversias en redes globales:
la producción de variedades de semillas de soja en Argentina ***

**Agentes, Alianças e Controvérsias em Redes Globais:
a Produção de Variedades de Sementes de Soja na Argentina**

***Agents, Alliances And Controversies In Global Networks:
The Production Of Soybean Varieties In Argentina***

Clara Craviotti **

En este artículo se analizan la trayectoria y el comportamiento de empresas dedicadas a la obtención de variedades para el cultivo de soja, el lugar que ocupan en relación con otros actores de la cadena, así como las tensiones que ello supone. Algunos rasgos destacados de estas empresas son su reciente expansión transnacional y utilización estratégica de las particularidades de los diferentes contextos institucionales. A la par evolucionaron hacia formas societarias más complejas, que priorizan la apropiación de beneficios y no descartan la relocalización de las inversiones. Se exploran también las formas de inclusión de otros actores en los espacios locales y las redes internas conformadas para la producción y venta de semillas, poniéndose de manifiesto su capacidad para redefinir sus vínculos en función de sus necesidades, que difiere de las relaciones que establecen con las empresas proveedoras de eventos transgénicos. A su vez las diferentes posiciones en el campo se traducen en diferentes intereses y visiones en el conflicto por la apropiación de las rentas generadas por la actividad.

109

Palabras clave: industria semillera, soja, estrategias empresariales, redes, controversias

* Recepción del artículo: 01/07/2016. Entrega de la evaluación definitiva: 14/08/2016.

** Investigadora del CONICET, Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Correo electrónico: c.craviotti@conicet.gov.ar.

Neste artigo são analisadas a trajetória e o comportamento de empresas dedicadas à obtenção de variedades para a cultura de soja, o lugar que elas ocupam em relação a outros atores da cadeia, bem como as tensões que isto supõe. Alguns traços salientes destas empresas são sua recente expansão transnacional e a utilização estratégica das particularidades dos diferentes contextos institucionais. Junto com isso, elas evoluíram para formas societárias mais complexas, que priorizam a apropriação de benefícios e não descartam a realocação de investimentos. Também são exploradas as formas de inclusão de outros atores nos espaços locais e as redes internas conformadas para a produção e venda de sementes, evidenciando sua capacidade para redefinir seus vínculos em função de suas necessidades, diferentes das relações estabelecidas com empresas fornecedoras de eventos transgênicos. Ao mesmo tempo, as diferentes posições no campo são traduzidas em diferentes interesses e visões no conflito pela apropriação da renda gerada pela atividade.

Palavras-chave: indústria de sementes, soja, estratégias empresariais, redes, controvérsias

This paper discusses the past performance and behaviour of companies dedicated to the obtainment of varieties for soybean cultivation, as well as the place they occupy in relation to other actors of the chain and the tensions involved. Some prominent features of these companies are their recent transnational expansion and their strategic use of the particularities of institutional contexts. They have also evolved into more complex organizational forms that prioritize the appropriation of profits and do not rule out the relocation of investments. This paper also explores the inclusion of other actors in local spaces and the networks created for the production and sale of seeds, highlighting their ability to redefine their relationships based on their needs, a feature that differs from the relationships they establish with the firms that provide transgenic events. These different positions on the field translate into different interests and positions in the conflict for the appropriation of profits generated by this activity.

Key words: seed industry, soybean, firm strategies, networks, controversies

Introducción

El modelo de desarrollo adoptado, y el lugar ocupado por los recursos naturales y las materias primas dentro de la matriz productiva son cuestiones crecientemente debatidas en América Latina, debido a sus implicancias sobre el bienestar de la sociedad. Así, y desde diferentes vertientes, se discuten las rupturas y continuidades con procesos históricos previos de la etapa inaugurada a partir de los años 2000, caracterizada por algunos autores como neodesarrollismo (Grugel y Rigirozzi, 2007) o, desde variantes más críticas, como neoextractivismo (Gudynas, 2012).

Otra perspectiva analítica se interesa por el avance de las cadenas globales de valor en diferentes sectores, entre ellos el agroalimentario. Un punto de interés fundamental para este enfoque son los factores que inciden en la capacidad de comando de las cadenas, con un énfasis especial en las estrategias de las empresas líderes que poseen la capacidad de establecer los parámetros bajo las cuales operan otros agentes, generando asimetrías de poder y una desigual distribución de beneficios (Humphrey y Schmitz, 2001; Kaplinsky y Morris, 2006). A diferencia del caso anterior, donde las políticas implementadas por los Estados constituyen un punto nodal del debate, los factores institucionales aparecen algo desdibujados en el análisis, privilegiándose aquellos que determinan la peculiar conformación de estas cadenas.

En este trabajo integraremos algunas nociones provenientes de ambas líneas analíticas, en el abordaje de las empresas que se ubican en el inicio de la cadena global de la soja y más particularmente, en el eslabón relativo a la provisión de semillas para su cultivo. Se trata de un eslabón que, como se analizará más adelante, puede ser considerado como una cadena en sí misma por las diferentes fases que involucra. En particular nos interesa examinar el lugar que ocupan las empresas que desarrollan variedades, que se traducen en diferentes posiciones en el conflicto por la apropiación de los beneficios generados por la actividad. Para alcanzar este objetivo nos basaremos en estudios previos, la revisión de artículos publicados en periódicos y revistas argentinas durante el período 2005-2015, así como en documentos y entrevistas en profundidad a informantes clave, pertenecientes tanto al sector público como al privado.

Desde nuestro punto de vista, la composición interna de esta industria y las estrategias empresariales han incidido en la consolidación de un modelo de desarrollo donde la soja transgénica ocupa un lugar destacado. Como producción orientada en su mayor parte a los mercados mundiales y con un peso en las exportaciones que oscila entre el 20-25% según los años, constituye un componente central de la inserción del país en la división internacional del trabajo. Pero asimismo esta producción forma parte, en palabras de Arza y Zwanenberg (2015), de un régimen sociotécnico de producción de *commodities*, que articula una red de actores, leyes y políticas relacionadas, tecnologías y prácticas determinadas.

En efecto, la soja es producida a través de un paquete tecnológico compuesto por semillas genéticamente modificadas, glifosato y siembra directa que se ha convertido en la forma dominante de producir, a pesar de que enfrenta cuestionamientos y

escollos quizás no esperados. Más allá de su hegemonía, se requiere de un esfuerzo de indagación específico para captar los comportamientos de los actores que lo sustentan, la estabilidad (o no) de las redes conformadas, así como los acuerdos y tensiones subyacentes. En ese marco pondremos en cuestión una visión que invisibiliza el papel de las empresas obtentoras de variedades, en un escenario donde las empresas multinacionales proveedoras de eventos biotecnológicos pasan a primer plano. Se argumenta que, a pesar del rol fundamental de estas últimas, las obtentoras de variedades acceden a recursos significativos (conocimiento de los ambientes locales, vínculos y capital simbólico), que son movilizados en los posicionamientos adoptados.

El artículo se organiza en cinco secciones. En la primera se realiza una caracterización general de la industria. Luego se analizan las particularidades de dos empresas locales, y se explicita su dinámica de expansión transnacional en los últimos años. En la cuarta sección se da cuenta de los principales acuerdos y controversias existentes al interior de la cadena. Por último, el apartado final recoge las conclusiones centrales del análisis efectuado.

1. La producción de semillas de soja en Argentina: panorama general de la industria y sus agentes

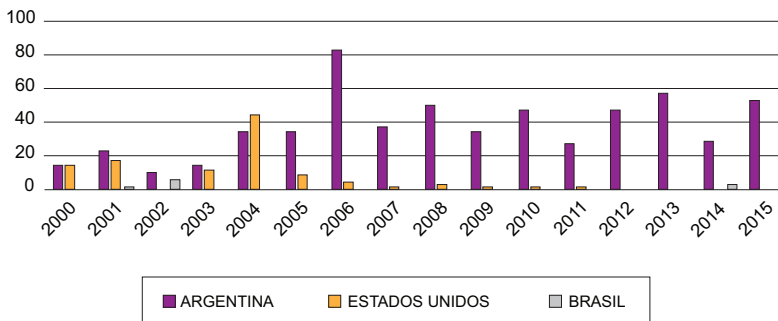
La industria semillera cumple un rol central en el sistema agroalimentario por su influencia en la diversidad de los alimentos disponibles y en el impacto ambiental de los cultivos (Bonny, 2014), así como en la homogeneización de las prácticas culturales (Hubert *et al.*, 2013). Constituye también un eslabón fundamental para la captación de rentas y “llegada” al productor, no sólo a través de las semillas, sino también como componente articulador de paquetes tecnológicos, debido a su alta conexión con el negocio de agroquímicos.

En el caso argentino la producción de semillas es una actividad dinámica, demandante de empleo (especialmente temporario) y relativamente extendida, ya que involucra unas 600.000 hectáreas. El país es el principal productor de semillas de contraestación en el Cono Sur y las exportaciones representan actualmente el 30% de lo producido (ASA, 2013). Los rubros más importantes son las semillas de maíz y soja; éstas últimas ocuparon el primer lugar en el período 2010-2012, con un promedio de 40.700 toneladas anuales exportadas, principalmente hacia países limítrofes (INASE, 2014). La tradicional zona “núcleo” de la agricultura argentina, que abarca el norte de Buenos Aires y el sur de Santa Fe en la región pampeana, concentra el 75% de la superficie dedicada a la actividad y en ella también se ubica la mayor parte de las empresas productoras de germoplasma (Clúster de la Semilla, 2014).

La producción de semillas comenzó a cobrar importancia en el país en los años 50, con un fuerte apoyo del Estado y la existencia de unas pocas empresas dedicadas principalmente a variedades de trigo. En cultivares de soja, la investigación comenzó de manera sistemática en los años 60 (Jacobs y Gutiérrez, 1985). Consistió en el

testeo de la adaptación de variedades provenientes de los Estados Unidos -y en menor medida Brasil- a las condiciones locales. Corrió por cuenta de organismos estatales (el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - INTA) y empresas nacionales como OFPEC.¹ La mayoría de estas empresas empezaron a trabajar con compañías norteamericanas que, además de proveer germoplasma, permitían evaluaciones del material en Argentina y en campos de los Estados Unidos en contraestación, lo que permitía reducir el tiempo para el desarrollo de variedades (Rossi, 2006). Con el correr del tiempo fue creciendo la actividad local de fitomejoramiento, posibilitando que en la actualidad el mercado argentino esté abastecido casi en su totalidad con genética local (**Gráfico 1**).

Gráfico 1. Origen de las variedades de soja registradas



113

Fuente: elaboración propia en base a datos del Registro Nacional de Propiedad de Cultivares

El sector público perdió participación en la investigación, situación que no puede desmarcarse de un escenario más general de concentración y privatización del conocimiento en el rubro semillero a nivel mundial. Según Gutiérrez (2004), en el caso particular de la soja en Argentina, incidió el limitado presupuesto del INTA y su dificultad para obtener los genes transgénicos del sector privado. Brieva (2006) en cambio sugiere que la estrategia institucional del organismo estatal fue la de no competir con el sector privado. En cualquier caso, este último se transformó en dominante en el desarrollo de nuevas semillas, con un peso importante de las compañías de origen nacional. Las multinacionales no mostraron gran interés en el

1. Según Jacobs y Gutiérrez (1985), a mediados de los 80 tanto el sector público como el privado funcionaban como introductores de cultivares importados de origen público estadounidense (y en menor medida brasileño) más que como creadores de variedades nuevas. Este hecho era atribuido a la adaptabilidad de esas variedades y a los vínculos existentes con tales desarrollos. Por otra parte, el negocio de las semillas estaba atado a la venta de herbicidas e inoculantes para el cultivo.

desarrollo de variedades, lo que podría vincularse con las características del marco regulatorio vigente, que restringe la apropiación de rentas por parte de la industria.²

Ya con la aprobación de los primeros eventos transgénicos en soja a mediados de los años 90, se fue generando una suerte de “división de tareas” (Lengyel y Bottini, 2010), por la cual las empresas multinacionales se ubicaron como líderes en la provisión de eventos, mientras las empresas locales se consolidaron en el desarrollo de las variedades adaptadas a las diferentes condiciones locales de suelos y clima. Este panorama ha ido cambiando en los últimos años, con un creciente interés de las empresas multinacionales en avanzar en variedades propias. También hay incipientes desarrollos en biotecnología por parte de empresas locales, hecho que pondría en cuestión una simple división Norte/Sur del trabajo científico (Pellegri, 2011).

En lo que respecta a las empresas obtentoras de variedades de soja, podría plantearse que las características del marco regulatorio, junto con las condiciones en que se dio la liberación del gen resistente al glifosato en Argentina, facilitaron el desarrollo de las empresas nacionales.³ Al margen de ello, se ha destacado la capacidad de innovación del sector, así como su incidencia en el aumento en la productividad del cultivo. Se argumenta que ésta supera la contribución de la ingeniería genética, que sólo contribuye a reducir costos de producción (Marín *et al.*, 2014).

En la actualidad sólo dos empresas controlarían cerca del 90% del mercado argentino de variedades de soja: Don Mario, firma de origen argentino, y Nidera, empresa de origen holandés, que fue adquirida recientemente por el conglomerado chino COFCO. Junto con estas empresas existen otras cuya participación de

2. Por tratarse de variedades autóгамas, la semilla cosechada puede ser utilizada por el productor en siembras posteriores sin que se alteren sus cualidades. Esta posibilidad es garantizada por el marco regulatorio, ya que Argentina adhiere al Acta 1978 de la UPOV (Unión para la Protección de las Obtenciones Vegetales) por el cual las variedades están protegidas mediante derechos del obtentor, que resguarda la posibilidad del uso propio por parte del agricultor y el libre uso de variedades para el fitomejoramiento (Leyes 20247 y 24376). Por otro lado, la ley de patentes 24.481 y su decreto reglamentario 260/96 excluyen a las plantas y los animales del patentamiento; sólo posibilitan patentar microorganismos y los procedimientos biológicos para su producción. Las características del marco regulatorio vigente explicarían las características del mercado de semillas de soja en Argentina. Según estimaciones, un 20% de la soja sembrada anualmente proviene de semilla comprada de vendedores autorizados, un 30% de semilla guardada por los productores, y un 50% sería adquirida por fuera del circuito legal (Yankelevich, 2015). Una parte de la semilla guardada abona regalías con la resiembra por parte del productor, a partir de la firma de un contrato de regalías extendidas entre productor y empresa al momento de adquirir las semillas. No obstante, el sistema no está contemplado por la legislación vigente y ha logrado escasa adhesión por parte de los productores. Es supervisado por ARPOV (Asociación Argentina de Protección de las Obtenciones Vegetales), entidad vinculada a la Asociación de Semilleros Argentinos.

3. Nidera había adquirido en 1998 el programa de mejoramiento de soja de Asgrow en Argentina, y dio inicio a su actividad en el rubro semillero como Nidera Semillas. En los 90 fue la primera empresa en lanzar la soja resistente al glifosato. La empresa matriz Asgrow Internacional había tenido acceso a la tecnología de Monsanto por un acuerdo entre ambas compañías a finales de los 80 en los Estados Unidos. Cuando Monsanto intentó patentar el gen en la Argentina no pudo hacerlo, porque Nidera lo había “liberado” (Brieva, 2006). Según las fuentes consultadas, el resto de las empresas que desarrollaron variedades de soja transgénica establecieron acuerdos con Monsanto. Aquellas que no lo hicieron no lograron persistir a partir de un portafolio basado exclusivamente en variedades convencionales.

mercado es bastante menor.⁴ Algunas de ellas han sido recientemente adquiridas por multinacionales líderes.⁵ Ello se vincularía con sus expectativas de un cambio del contexto regulatorio, facilitando una mayor apropiación de las rentas derivadas de las innovaciones.⁶ Además de la compra de semilleras locales, un indicador del mayor interés de las compañías globales sería su inicio o reinicio de programas de fitomejoramiento de soja en el país.⁷

Un rasgo evidente es, entonces, la diversidad de agentes presentes en la actividad de desarrollo de nuevos materiales genéticos, tanto en materia de origen del capital, tamaño e integración vertical de actividades. Cabe además agregar que múltiples agentes intervienen en la etapa de producción de las semillas propiamente dicha; es decir, en su multiplicación y procesamiento (secado, limpieza, clasificación, tratamiento químico y embolsado), almacenamiento y comercialización (Anllo *et al.*, 2011).

Las principales empresas obtentoras de variedades trabajan con un número de entre 80 y 150 multiplicadores cada una; la mayoría de ellos se ubica en la región pampeana. La dimensión económica de estos agentes es variable: algunos poseen plantas propias, mientras que otros contratan servicios a terceros. Las características del vínculo difieren según el caso, pero las empresas apuntan a construir una red estable. Sin llegar a conformar una situación de integración contractual ofrecen financiamiento a los multiplicadores (para la adquisición de semillas básicas y equipamiento) y supervisan sus actividades: “Una vez que lo entienden les encanta, porque le ordenás todo el proceso interno (...) No llegás a todos esos cooperadores de la misma forma, con los que manejan el 60% de la semilla, es como que vivís con ellos” (entrevista n° 1, 2014).

115

Por otro lado, la comercialización es una actividad clave, en la que las empresas obtentoras de variedades invierten múltiples recursos: vista en sentido amplio abarca

4. En un artículo reciente se daba cuenta de 17 programas de mejoramiento de variedades de soja, tres a cargo de entidades públicas (INTA, Estación Experimental Agropecuaria Obispo Colombres, Universidad Nacional de Entre Ríos) y ocho en manos de firmas locales. El resto de los programas pertenece a empresas multinacionales y un fondo de inversión (*Infocampo*, 12 al 20 de junio de 2015).

5. Son los casos de SPS, adquirida por Syngenta (a su vez comprada en 2016 por ChinaChem); La Tijereta, comprada por Monsanto; y FN Semillas, por Bayer (*El Cronista*, 23/08/2013; *Infocampo*, 14 al 20/03/2014)

6. En 2003 una iniciativa estatal hacia una nueva ley de semillas no tuvo éxito. Un nuevo intento en esta dirección se inició en 2012 después de la aprobación de una segunda generación de semillas RR (conocida comercialmente como Intacta), y cobró nuevo impulso en la cosecha de 2016 con la asunción de un nuevo gobierno en Argentina (véase el punto 4 de este artículo).

7. El caso de Monsanto es ilustrativo. A mediados de los 90 había comprado un conjunto de empresas semilleras (entre ellas Asgrow), pero decidió discontinuar su programa de fitomejoramiento de soja en Argentina en 2004, expresando su disconformidad con el sistema regulatorio vigente y el bajo porcentaje de semilla vendida legalmente. Además, presentó demandas en países importadores de la soja proveniente de Argentina, aunque sin éxito (Filomeno, 2013). Sin embargo, retomó su programa de fitomejoramiento en 2012, aludiendo a los acuerdos logrados con otros actores para el lanzamiento de nuevas semillas. Así lo señalaba el vicepresidente de su filial argentina: “Estamos lanzando la tecnología Intacta en Brasil y hemos tomado la decisión de avanzar en Argentina, porque estamos logrando los consensos que tanto tiempo buscamos (...) con semilleros, empresas de biotecnología, acopiadores, exportadores, bolsas de cereales, es decir toda la cadena (...) que aceptaron las condiciones para traer la tecnología” (*Infocampo*, 22 al 28/06/2012). Este tema será retomado en los apartados siguientes.

la organización de “días de campo” con grupos reducidos de productores y técnicos donde se compara el desempeño de variedades propias y de la competencia, la participación en exposiciones del agro y la organización de encuentros con los clientes, entre otras.

“[Las empresas obtentoras] van a los productores de punta, a los que visualizan como más importantes. Empiezan a distribuir cantidades acotadas de semilla, se las regalan, además hacen ensayos en sus propias parcelas (...) la empresa tiene que poner pie y que el productor empiece a demandarlas, como para que el multiplicador empiece a demandarlas” (entrevista n° 8, 2014).

El marketing enfatiza la mejora continua de los productos y el mayor rendimiento, a fin de incentivar la compra de variedades nuevas, en lugar de la reserva de semillas para uso propio (Quiroga *et al.*, 2005). En el caso de la soja, y dada la ausencia de barreras técnicas que dificulten la posibilidad de multiplicarlas, se estima que la vida útil de cada variedad en el mercado es de tres años.

Las características de las empresas obtentoras nacionales serán ilustradas a continuación través del análisis de dos de las tres firmas que cubren todo el panorama de variedades de soja utilizadas en el país. Una de ellas es líder en Argentina y países del Mercosur. La otra es de menor porte, y está integrada por un conjunto de cooperativas.⁸

116

2. Dos empresas en proceso de expansión: estructuras diferentes, estrategias convergentes

2.1. La empresa local líder

La empresa local líder en la obtención de semillas de soja es una sociedad anónima integrada en su mayoría por accionistas argentinos. A fines de 2014 pasó a formar parte de un *holding* que creó en un país vecino, y que también agrupa sus subsidiarias en otros países. La empresa como tal se inició a principios de los 80 en la producción de granos en campos alquilados, reuniendo un grupo de amigos con un origen social común, algunos de los cuales eran ingenieros agrónomos. En esa etapa también empezaron a hacer ensayos de variedades de soja para la entidad técnica AACREA (Asociación Argentina de Consorcios de Experimentación Agrícola), actividad que les permitió observar las ventajas de las variedades de grupo corto, en las que la empresa posteriormente se consolidaría. Tres años después del inicio como productores decidieron incursionar en la producción de semillas, a través de una variedad de origen estadounidense de acceso público.

8. La primera tendría una participación del 56% del mercado argentino, mientras que la segunda un 3%, según reportes de las propias empresas.

Durante los años 90 la empresa consolidó su presencia en el mercado gracias a una política de alianzas con compañías multinacionales: en los comienzos, una comercializadora de granos le aseguraba la compra de su producción de semillas y el pago por adelantado, ocupándose de la comercialización y el financiamiento a los productores.⁹ La alianza duró algunos años y fue reemplazada por un acuerdo con Monsanto en 1996, que le permitió comercializar sus variedades a través de la red de distribución de la compañía multinacional, e incorporar el gen RR de resistencia al glifosato en sus semillas.

La posterior adquisición de firmas semilleras locales le permitió ampliar su base de germoplasma, y ampliar a su vez la oferta de variedades (hasta ese entonces circunscrita a la región pampeana) y lograr proyección nacional al compás de la expansión que estaba experimentando el área implantada con soja. Ya en la etapa posterior a 2002 la empresa se vio obligada a crear su propia red de ventas (ya que había finalizado su acuerdo con Monsanto) y a fortalecer su programa propio de mejoramiento. El contexto había cambiado: el endurecimiento de la postura de la biotecnológica frente al marco regulatorio argentino en materia de semillas implicaba una amenaza potencial para la empresa:

“Todas las empresas a las que nosotros les dábamos servicios en contraestación reciben una nota de Monsanto donde Monsanto les dice: ‘Sres., si ustedes van a la Argentina, no manden más genética RR1 porque nosotros nos estamos yendo de Argentina, porque Argentina no paga’, y ahí se empezó a cortar. Ahí fue el llamado de atención que nosotros dijimos: ‘Si el flujo de genética se corta, evidentemente vamos a tener que invertir en un programa de mejoramiento propio’” (entrevista n° 1, 2014).

117

Pero, por otro lado, el auge que adquirió la producción de soja y la posición lograda en el mercado impulsaron los planes de crecimiento de la firma. Si entre 1996 y 2000 sólo había inscripto cuatro variedades, en los cinco años siguientes pasa a 24 (*Infobae*, 27/10/2006). Comienza una rápida expansión territorial de su red de ensayos tanto dentro como fuera del país, e invierte en un laboratorio de marcadores moleculares. Ello le permite acelerar el ritmo de lanzamiento de nuevas variedades y seleccionarlas con mejor eficiencia (*Infocampo*, 2 al 08/08/2013). No obstante, el *upgrading* hacia el desarrollo de genes con cualidades específicas no estaría dentro de sus planes. Cabe indicar que, según estimaciones, el desarrollo de un evento transgénico en soja requiere de aproximadamente 16 años y una inversión de 130 millones de dólares (Rocha y Villalobos, 2012); implica atravesar complejos procesos regulatorios y de gestión de la propiedad intelectual (Sztulwark y Girard, 2015).

En el esquema empleado actualmente por la firma, las tareas de fitomejoramiento contemplan cruzamientos (tarea de carácter manual) a fin de lograr variabilidad

9. Una práctica común de las empresas proveedoras de insumos es el financiamiento de sus productos a través de sistemas de canje por el grano que entrega el productor al finalizar la cosecha.

genética, y la selección de los materiales con los caracteres deseados a través de marcadores moleculares por ADN. Luego se pasa a una etapa de ensayos en parcelas propias y de terceros. Al final del proceso se evalúan pocas variedades en múltiples lugares para decidir la producción a escala comercial de aquellas dos o tres que serán lanzadas al mercado cada año. El programa se focaliza en soja, ya que la empresa ha desactivado su programa de investigación en maíz. Respecto a las multinacionales la brecha era percibida como grande, y se iba ampliando con el paso del tiempo (entrevista n° 1, 2014).

Para producir las semillas elegidas, la empresa ha conformado una extensa red que incluye diferentes actores. Por un lado, produce semillas básicas en establecimientos propios y alquilados. Estas unidades abarcaban unas 18.000 hectáreas en 2014, y estaban ubicadas en el norte de la provincia de Buenos Aires (para las variedades de grupos cortos) y en las provincias de Tucumán y Salta, para las variedades de grupos largos. Parte de esta superficie es destinada a la producción de maíz, ya que por el tipo de actividad es necesario rotar los cultivos. Las tareas estrictamente productivas (siembra, fumigación y cosecha) son delegadas en contratistas de maquinaria bajo estricta supervisión de la empresa, ya que desde la casa central se planifican todas las tareas.¹⁰

Por otro lado, la empresa recurre a la tercerización de parte de su producción de semillas a través de diferentes modalidades, lo que le permite ampliar su cuota de mercado con una menor inversión. Por una parte, ha desarrollado acuerdos con cooperantes (semilleros multiplicadores), que le compran semillas básicas, las multiplican, clasifican y venden a los productores. La empresa controla la calidad de las semillas y cobra regalías por la venta. También ha desarrollado acuerdos de producción con multiplicadores. Se trata de productores a los cuales vende las semillas básicas, para luego comprarles las semillas multiplicadas a precio "lleno" (sin costos de transporte y comercialización), o eventualmente con un plus de precio teniendo en cuenta la distancia de cada establecimiento al puerto de Rosario.¹¹ En la práctica, sólo una parte de las semillas producidas es adquirida por la empresa, debido a que sobreestima la zona a implantar para poder luego seleccionar la simiente dependiendo de su calidad y la situación del mercado. Los costos y riesgos son asumidos por los productores. Quienes participan en estos acuerdos han sido clientes de la empresa durante muchos años, pero, dada su posición, grado de atomización y acceso a los recursos, constituyen el eslabón más débil de la red, y además están segmentados internamente.¹² Comparativamente los cooperantes-

118

10. La empresa capacita a los contratistas de servicios porque la producción de semillas requiere de ciertos cuidados, por ejemplo: la limpieza de las máquinas cosechadoras para evitar que se mezclen diferentes variedades. Los contratistas cobran una tarifa por hectárea trabajada y, si bien no realizan tareas únicamente para la empresa, su demanda repercute sobre la disponibilidad para otros trabajos.

11. A diferencia de los cooperantes, estos productores-multiplicadores no están habilitados para vender semillas.

12. Como expresa un informante calificado que trabajó para la empresa: "Es una opción de negocio, consiste en que, si [la empresa] necesita esa soja que vos sembrás, te la compra (...) Si a vos te dan la última variedad que ellos van a sacar al mercado, tenés muchísima más probabilidad de que entre la opción de negocio" (entrevista n° 4).

multiplicadores estarían en una situación más ventajosa ya que desarrollan varias actividades (producción, clasificación y venta de semillas), tienen un tamaño económico mayor y están mejor organizados.

En los últimos años la estrategia ha sido aumentar la subcontratación en la producción de semillas, para lo cual ha reducido la superficie alquilada y ha transferido a los cooperadores sus acuerdos de multiplicación con productores. De esta manera en 2014 la tercerización representó el 65% de su producción, aunque las semillas básicas o fundadoras seguían siendo producidas directamente por la empresa.¹³

Además de su envergadura, este caso es el que presenta el más complejo entramado de sociedades en el exterior dentro del panorama de empresas de capital nacional. La trama incluye la conformación de empresas con multinacionales del agro para desarrollos vinculados a semillas de maíz. En soja, su expansión inicial en Uruguay y Brasil fue seguida posteriormente por Bolivia, Paraguay, Sudáfrica y los Estados Unidos. En varios casos se asoció inicialmente con empresarios de los países receptores; hoy posee empresas propias en el exterior bajo el paraguas del *holding*. En 2014 reportaba ensayos en más de 160 localidades en nueve países.

A pesar de la expansión a escala transnacional, el carácter argentino o a lo sumo regional es afirmado como categoría identitaria, y como oposición a las grandes compañías proveedoras de insumos o de biotecnología. Pero tal identificación entra en tensión con otros rasgos que hablan de una posible relocalización en el futuro. De hecho, la empresa está canalizando la mayor parte de sus inversiones hacia Brasil y tiene un poco más de la mitad de su personal permanente allí. En este país se encuentra el líder de sus laboratorios de mayor envergadura.¹⁴ En Argentina, su laboratorio de marcadores moleculares forma parte de un convenio con la Universidad de Buenos Aires.

119

2.2. El caso de la empresa que agrupa un conjunto de cooperativas

Este caso difiere en algunos aspectos y es semejante en otros. Su inicio en la actividad de fitomejoramiento se dio a partir de una propuesta canalizada en un congreso de ingenieros agrónomos por quien luego sería su breeder principal. La propuesta consistía en desarrollar programas de mejoramiento de origen nacional. Así es que, con ayuda estatal y financiamiento blando proveniente de organismos internacionales, comenzaron los programas de FACA (Federación de Cooperativas Argentinas) y ACA (Asociación Argentina de Cooperativas). La quiebra de FACA en

13. La decisión de incrementar la tercerización se basó en los altos precios de la tierra en Argentina y los precios más bajos de la soja en los mercados mundiales, en comparación con el auge de años anteriores. Posibilita una disminución de los costos productivos y financieros (de mantenimiento de *stocks*) hasta que las semillas son vendidas.

14. Las instalaciones brasileñas son las más grandes de la empresa y analizan muestras a un ritmo de 3.000.000 por año, mientras que las ubicadas en Argentina sólo tienen capacidad para procesar unas 300.000 muestras anuales.

1999 no significó el abandono del programa de mejoramiento vegetal, ya que las cooperativas de primer grado decidieron continuar con las actividades del criadero, conformando una “agrupación de colaboración”. Las actividades de fitomejoramiento en soja comenzaron en 1987, a través de la introducción de variedades de Estados Unidos. Posteriormente la aparición de la soja transgénica significó un trabajo conjunto con la Universidad Nacional de Rosario para introducir el gen en su banco de germoplasma.

Conforme se produjeron cambios en el desarrollo del cultivo y el avance de la actividad privada en el mejoramiento varietal, también tuvieron lugar cambios en la estructura interna de la empresa. En 2004 la agrupación de colaboración se transformó en una cooperativa de provisión y servicios. Un hito significativo se dio en 2010, con la adhesión al sistema de regalía extendida que le permitió captar ingresos de los productores por la siembra de semillas guardadas y dos años más tarde, con la creación de una forma jurídica adicional -una sociedad anónima-, con el fin de poder comercializar semillas en otros países. En 2015 participaban 15 cooperativas y un socio privado en esta sociedad, al tiempo que 19 cooperativas integraban el criadero, junto con dos empresas y personas físicas. Algunas entidades se mantienen desde los inicios en el proyecto, otras dejaron de participar y algunas nuevas se sumaron.¹⁵

120

La transformación institucional experimentada, sumada a una política de acuerdos en marcha con empresas privadas para desarrollar nuevos proyectos en el campo biotecnológico, fueron producto de la decisión de adoptar un modelo más empresarial: “Hubo un cambio de mentalidad y se dejó de pensar en una cooperativa chiquita para sus socios, dijimos, vamos a pensar mejor las oportunidades que tenemos. A partir de ese momento se decidió una expansión regional” (entrevista n° 9, 2015). Comenzaron los ensayos en el exterior en 2005, mientras que la conformación de *joint ventures* con empresas privadas se produjo algunos años más tarde: en 2012 en Brasil y en 2015 en Paraguay; tienen además contratos de licencias en Uruguay y Sudáfrica. Por otro lado, “hay todo un concepto de llevar el mejoramiento que teníamos que era muy bueno y artesanal, a uno muy bueno e industrial”. Esto les llevó a invertir en un laboratorio de marcadores moleculares para hacer más eficientes los procesos y ganar escala, contando con el soporte de una universidad pública. No obstante, las diferencias en capital y personal respecto a otras empresas obtentoras son percibidas como significativas: “No han quedado empresas como nosotros de este tamaño. O se vendió, o se fundió. O se fusionó y desapareció”.

Mientras a nivel nacional se alinea con la empresa líder en variedades de soja, a nivel internacional su referente es la cooperativa francesa Limagrain, que también

15. Este desgranamiento se relaciona con la falta de acuerdo con la idea de crear una sociedad anónima para expandirse al exterior, o bien con las dificultades para afrontar más desembolsos de capital para un proyecto nuevo. Para las cooperativas, las ventajas de pertenecer a esta estructura serían tener garantizado el acceso a variedades en mejores condiciones comerciales, y poder aprovechar un plan de negocios que a futuro arrojaría utilidades. En el presente éstas son reinvertidas en investigación.

posee sociedades anónimas ligadas. La visión propuesta es que la presencia de cooperativas en la estructura es un formato que resulta atractivo para la obtención de créditos blandos. La esencia cooperativa se sostendría en el trato del personal y en la participación de las entidades socias en la toma de decisiones; también en el hecho de que las cooperativas más grandes traccionarían de alguna forma a las más chicas, manteniendo igualdad de condiciones. Así, si bien algunas tienen diferente participación en el criadero en materia de aportes de capital (y las tres más fuertes reúnen la mitad), todos los integrantes de la sociedad anónima poseen igual participación en su paquete accionario. “El valor cooperativo es algo que siempre está queriendo rescatarse”, sostiene un referente de la empresa (entrevista n° 9, 2015).

En este caso, los ensayos están a cargo del área de investigación y desarrollo (I+D) del criadero y se hacen en tierras alquiladas. La especificidad de la estructura adoptada se traduce en el hecho de que las mismas cooperativas socias (y en este sentido “desarrolladoras de variedades”) son las encargadas de producir las semillas originales en alrededor de 800 hectáreas (también aquí se sobreestima la superficie a sembrar, aunque en alrededor de un 25-30%). Estas semillas son luego compradas por el criadero y vendidas a los multiplicadores, quienes luego se las venden a los productores. De esta manera, las mismas cooperativas pueden ser productoras de semillas originales y multiplicadoras; también operan como acopiadoras de los granos entregados por los productores. Sin embargo, no se les pide exclusividad en la venta de las semillas del criadero.

Como en el caso de la empresa local líder, el foco del programa de mejoramiento está en la soja (aunque en variedades de ciclo largo), y en un desarrollo fuerte en Brasil. De manera semejante, las variedades de soja convencional (no transgénica) fueron mantenidas en el banco de germoplasma. Los cruzamientos de estas variedades fueron reactivados en 2011, “porque ya veníamos venir todo el tema de las nuevas biotecnologías, sin duda, tener algo limpio de RR1 es muy importante (...) Cada uno de esos genes tiene que seguir un canal separado del otro por cuestiones regulatorias” (entrevista n° 9, 2015). A pesar de las similitudes en comportamiento y enfoque, la dimensión económico-financiera de esta empresa es bastante menor a la del caso previamente analizado.

121

3. Dinámica de expansión transnacional

Como se ilustró en el apartado anterior, varias de las empresas argentinas que han desarrollado variedades de soja han iniciado un camino de internacionalización en la última década. Hay aspectos técnicos que inciden: el material de investigación -el germoplasma- puede transferirse entre diferentes zonas y países, y los ensayos en ambientes naturales diferentes permiten identificar los materiales superiores mejor que una gama estrecha de ecosistemas (Jacobs y Gutiérrez, 1985). Las similitudes ambientales favorecen estos desarrollos: en la mirada de la industria, las variedades aptas para Entre Ríos son extrapolables a Uruguay, y las del norte de Argentina al Paraguay. Si décadas atrás los acuerdos establecidos con otros países apuntaban a traer y adaptar genética externa, el proceso más reciente consiste en la exportación de genética local.

La expansión transnacional de las empresas semilleras argentinas se habría iniciado con la empresa Relmó, que en 1994 envió muestras a Sudáfrica y Estados Unidos. Pero fue en los años 2000 cuando el Mercosur se convirtió en el foco de su expansión, acompañando y promoviendo un modelo de desarrollo donde la soja transgénica tiene un papel destacado.

“Argentina fue pionera en desarrollo genético (...) al principio [las empresas locales] eran menos visibles, pero fueron haciendo un trabajo de largo aliento (...) el otro tema es que Brasil en su momento los transgénicos no los admitía (...) y los materiales transgénicos que podían proveer estas empresas tenían mucho *know how*, cosas por ofrecer con distinta base de germoplasma y prendió eso” (entrevista n° 8, 2014).

Así, el diferente contexto regulatorio habría sido un punto importante para la competitividad lograda. En Argentina la autorización del evento resistente al glifosato se había producido en 1996; en los países vecinos fue bastante posterior.¹⁶

Los países limítrofes se constituyeron en mercados de especial interés para las empresas desarrolladoras de variedades de soja, no sólo por el potencial de crecimiento del área implantada (especialmente en la zona del Cerrado brasileño), sino también por el diferente reconocimiento de derechos de propiedad intelectual (ya sea a través de la legislación o de contratos privados que garantizan a las empresas el cobro de regalías).¹⁷

122

La estrategia de instalación en el exterior de las empresas obtentoras de variedades es similar en los diferentes casos: procuran desarrollar alianzas con empresas privadas y entidades públicas de esos países a fin de realizar ensayos que les permiten testear la adaptación de sus variedades. Luego hacen acuerdos de licencias para el cobro de regalías, o bien conforman empresas de capital mixto para registrar variedades y gestionar diferentes actividades: la importación o producción de semillas básicas, su multiplicación y venta.

16. En el caso de Brasil la aprobación final de la soja transgénica resistente al glifosato se dio a través de la Ley 11.105 en 2005 (Ley de Bioseguridad). Previo a ello, el gobierno había autorizado a través de medidas provisionales la comercialización de granos de soja transgénica en las zafra 2003/04 y 2004/05 (Fuck y Bonacelli, 2009).

17. Incluso si las leyes de semillas vigentes son similares en algunos aspectos, difieren en otros que permiten a las empresas una mayor captura de beneficios. Ambos países no permiten las patentes de plantas; reconocen el derecho de los productores de guardar las semillas y de los mejoradores de usar las variedades protegidas para desarrollar otras nuevas. Sin embargo, en el caso de Brasil si una nueva variedad se deriva principalmente de una variedad protegida, se requiere la autorización del propietario de este cultivar. El derecho de los agricultores a guardar semillas también está limitado a la segunda generación de semillas compradas en el mercado formal. A los pequeños agricultores familiares se les permite multiplicar las semillas para donaciones en especie o intercambio con otros pequeños productores (Milanesi, 2012; Filomeno, 2013). El andamiaje regulatorio es reforzado por los contratos entre productores y empresas que garantizan el cobro de regalías por la resiembra de semillas, una práctica resistida en la Argentina.

Junto con su internacionalización, una de las compañías estudiadas desarrolló el concepto de “Rendimientos sin Fronteras”, según el cual las divisiones políticas serían de importancia secundaria; solamente la latitud y la cuestión climática importan y, en consecuencia, las variedades de soja más adecuadas para cada territorio. A pesar de ello, las diferentes fuentes consultadas indican que las diferencias en materia de oportunidades de negocio como en aspectos regulatorios, son claramente tenidas en cuenta a la hora de diseñar los procesos de expansión.

4. Controversias entre agentes de la industria con final ¿abierto?

Como surge de párrafos previos, las empresas argentinas se ubican en el segmento de desarrollo de variedades de soja, mientras que los eventos transgénicos son fundamentalmente aportados por compañías multinacionales.¹⁸ Una excepción es el evento de la soja resistente a la sequía (aún no incorporado a variedades comerciales) desarrollado por Indear (empresa de Bioceres que posee una alianza estratégica con el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - CONICET). Así, en un escenario dominado por la soja transgénica, las empresas obtentoras locales han establecido acuerdos con las empresas desarrolladoras de eventos para poder incorporarlos a sus variedades. A la inversa, también licencian variedades a estas últimas.

A pesar de estos acuerdos, en los últimos años han despuntado nuevas tensiones entre ambos tipos de agentes, vinculadas a la distribución de las rentas generadas por las innovaciones. Su disparador fue el lanzamiento de semillas con eventos transgénicos apilados (de resistencia al glifosato y a insectos BT), conocidas comercialmente como Intacta. Por otro lado, la tendencia hacia el reforzamiento de las barreras legales por parte de las empresas biotecnológicas para evitar que sus eventos coexistan en las mismas variedades podría dar lugar a nuevas alianzas, solidificando los vínculos entre las empresas obtentoras.

En efecto, y así como la irrupción del gen de resistencia al glifosato cambió de manera radical el mapa de actores en el rubro semillero, varios años más tarde estaría ocurriendo algo semejante con las semillas con eventos apilados. En este caso la empresa biotecnológica procuró asegurarse el cobro de regalías desde un principio. Así en 2011 puso en marcha la firma de “cartas de intención” con los productores que quisieran acceder a esta tecnología, que contemplaban un conjunto de restricciones: la compra a agentes autorizados por la compañía, la venta de la producción a exportadores que participaran del sistema, el pago de regalías (en la compra, en la siembra de semillas de uso propio o a la entrega de la producción), y el compromiso de ubicar geográficamente los lotes donde fueran sembradas, pudiendo llegar a inspeccionarlos (Yankelevich, 2014). También apuntó a que el

123

18. A nivel mundial, casi el 80% de los eventos en todos los cultivos han sido desarrollados por empresas globales (Sztulwark y Girard, 2015).

monto de las regalías abonadas se ajustara en función de los granos producidos; es decir: a mayor productividad, mayor pago.

Como parte de este nuevo esquema, la biotecnológica también estableció acuerdos con empresas exportadoras para hacer pruebas sobre los granos entregados por los productores, a fin de poder detectar la presencia de los “nuevos” genes. El propio sistema de comercialización fue modificado (ya que al adquirir la semilla el productor debía firmar un compromiso con la obtentora de variedades y otro con la biotecnológica), lo mismo que los montos pagados en concepto de regalías, al incluirse dos tipos de canon: por el germoplasma y por el evento, más elevado el segundo que el primero. El sistema en cuestión fue ampliamente resistido por los productores. Si bien nuevos pasos hacia su fortalecimiento fueron dados con la asunción de un nuevo gobierno en Argentina, hacia mediados del 2016 la resolución final de la controversia permanecía abierta.¹⁹

Las disputas influyeron en la baja comercialización de la nueva generación de semillas RR en Argentina, afectando la situación financiera de las empresas obtentoras que habían insertado estos eventos en sus variedades, e indirectamente a sus redes de multiplicadores. Desde otro punto de vista, la nueva modalidad de venta fortaleció la capacidad de comando y apropiación de rentas por parte de la empresa biotecnológica. Ello dio pie a desacuerdos explícitos, antes inexistentes, según se desprende de la visión del referente de una de las principales empresas obtentoras nacionales.

124

“Cómo puede ser que un gen, un evento, que en definitiva lo que aporta es la protección del cultivo, te hace ahorrar, etc. se lleve la mayor parte de la torta, y su vez sea la que rige todo el tema de la comercialización de mi variedad, es una locura. De eso nos empezamos a dar cuenta muy fuertemente cuando empezó la venta” (entrevista n° 1, 2014).

19. En 2015 Monsanto logró que se incorporara a los contratos de ventas de granos una cláusula (que pasó a ser conocida como “cláusula Monsanto”) que habilitaba el cobro automático de regalías a los productores al momento de venta, en el caso de detectar eventos biotecnológicos patentados no declarados. La resistencia del sector productor y la Federación de Acopiadores derivó en la intención de poner en práctica un sistema alternativo denominado Bolsatech, que sería administrado por la Bolsa de Cereales de Buenos Aires. En el caso de detectar la presencia del evento Intacta en los granos entregados, la entidad enviaría un certificado a la empresa para el cobro de la regalía al productor y éste podía emprender su defensa en caso de considerar inadecuado el reclamo (*La Nación*, 19/03/2016). La industria preveía que el sistema estaría operativo en 2016, pero su implementación fue resistida por la mayoría de las organizaciones de productores y frenada por el Ministerio de Agroindustria, que indicó que los sistemas de análisis de los granos debían contar con su autorización (Resolución 140/2016). Luego de diferentes instancias que incluyeron reuniones del CEO de Monsanto con autoridades argentinas, se estipuló la extracción obligatoria de muestras a los granos (Resolución 207/2016). Si bien la responsabilidad del sistema recae en el INASE como organismo oficial, la gestión está a cargo de la Bolsa de Cereales. A tal fin emplea el sistema Bolsatech para administrar la toma de muestras, el testeo y la gestión de los datos. El sistema de análisis de los granos permite detectar la presencia de la tecnología Intacta y fue licenciado por Monsanto a la empresa argentina Biocer. Las medidas fueron planteadas como una solución transitoria para la campaña 2015/2016. Desde las instancias oficiales se expresó la voluntad de elaborar una nueva ley de semillas para saldar el tema, a ser presentada al Congreso en el transcurso de 2016.

Como parte de este mismo proceso, el discurso de la biotecnológica de que los eventos apilados generan mayores rendimientos productivos también pasó a ser cuestionado. En este nuevo contexto, el presidente de la misma empresa defiende la importancia de los criaderos nacionales, que posibilitan cierta autonomía: “Hoy son pocas las empresas de soja independientes tecnológicamente, porque han sido compradas por las multinacionales que tienen su propia plataforma (...) la plataforma transgénica que utilizemos será la que consideremos que tiene más valor para el agricultor” (*El Tribuno*, 14/10/2014). Cabe indicar, no obstante, que existe una posición común entre ambos tipos de agentes en lo que respecta al cobro de regalías por el “uso propio” de las semillas.²⁰

Los desacuerdos y las tensiones mencionadas entre la empresa obtentora y la biotecnológica traslucen las asimetrías existentes en materia de acceso a recursos y posición en el campo (Bourdieu y Wacquant, 2005) ya que no sólo es la segunda la que decide el camino a tomar, sino que además las ganancias y las pérdidas no se reparten de manera uniforme. A esto se agrega su decisión de retomar el desarrollo de variedades de soja en Argentina, lo que implica modificar la división de tareas preexistente, con el consiguiente riesgo de desplazar a los criaderos nacionales.

Empero, mientras las empresas de variedades ocupan una posición subordinada en su relación con las biotecnológicas (Brieva, 2006), no ocurre lo propio en las redes que han conformado para la producción de semillas. Ello tiene su correlato en las posiciones tomadas. A diferencia de las empresas obtentoras, parte de los semilleros multiplicadores son contundentes en el cuestionamiento del sistema de regalías extendidas, acercándose más a la posición de los representantes del sector productor.²¹

125

La segunda cuestión, relacionada con la tendencia al reforzamiento de las barreras para evitar que los eventos de las empresas biotecnológicas coexistan en las mismas variedades, tiene consecuencias sobre la política de I+D de las empresas obtentoras.

20. La entidad que los agrupa (Asociación de Semilleros Argentinos) propicia la modificación de la ley de semillas vigente en Argentina, de manera de garantizar el cobro de derechos de propiedad intelectual, restringiendo el derecho a guardar semillas para uso propio a ciertas categorías de agricultores. Para el resto propone la figura de derecho propio oneroso. Considera que el marco actual propicia la ilegalidad, no estimula el desarrollo de innovaciones en las especies autóгамas y afecta la competitividad de las empresas que no cuentan con híbridos dentro de su *portfolio*. Si bien defiende la idea de un sistema integral y unificado de cobro de los derechos de propiedad intelectual en cada uso de la semilla (tanto por el germoplasma como por los eventos biotecnológicos), mientras su instrumentación no sea posible apoya las alternativas existentes (ASA, 2013 y 2016). Es decir, el control sobre los granos producidos y el eventual pago de regalías a la entrega de la producción.

21. Según sostiene la cámara que agrupa a un centenar de multiplicadores, en su mayoría pertenecientes al sector cooperativo: “En relación al sistema de regalías extendidas impuesto por la mayoría de criaderos de semillas de nuestro país, nuestra posición es que no pueden convivir dos sistemas que regulen el cobro de regalías, tal lo que sucede actualmente, por lo que estamos en contra del cobro efectuado por dicha vía” (CASEM, 2014). La entidad efectuó una presentación junto con cooperativas de productores a la Comisión Nacional de Defensa de la Competencia por abuso de posición dominante. En ella indicaba que “el contrato privado que Monsanto obliga a firmar a los productores establece quiénes deben ser los proveedores de semillas y con qué acopios y exportadores operar. También legitima el pago de “regalías extendidas”, que impide el ejercicio del “derecho de uso propio” de la semilla” (*Página 12*, 01/09/2014).

Porque la dificultad de sumar eventos pertenecientes a empresas biotecnológicas distintas implica que deben multiplicar sus parcelas de ensayos con eventos diferentes, aspecto éste que incrementa sus costos. En la visión de uno de los actores consultados, esto podría dar lugar a nuevos acuerdos:

“Cada uno de esos genes tiene que seguir un canal separado del otro por cuestiones regulatorias. Significa que lo que trabajar con RR1 nos significaba un presupuesto x, trabajar con 2 es x por 2, o por 4, o por 7. Entonces hoy por hoy nos estamos haciendo preguntas del tipo, vos te dedicás a este evento, yo me dedico a éste, y después nos intercambiamos. Probablemente con algunas empresas se pueda llegar a este tipo de acuerdo” (entrevista n° 9, 2015).

Esta colaboración ya se está dando en menor escala, por cuanto se comparten resultados de ensayos en diferentes localidades. También se consultan datos relativos a la reputación de multiplicadores ya que, en la práctica, muchos de ellos trabajan con diferentes empresas obtentoras. Porque “más que competidores estamos en un rubro donde podemos desaparecer todos” (entrevista n° 9, 2015).

El panorama brindado no agota la temática de las alianzas y conflictos relacionados con la actividad, que incluye las controversias públicas sobre los efectos de la incorporación de tecnologías transgénicas sobre el medio ambiente y la salud (Vara *et al.*, 2012). Otro punto importante es el vínculo de la industria semillera con los productores, tensionado por las acciones impulsadas para restringir las regulaciones existentes en materia de uso propio. Sus implicancias no son menores para aquellas empresas con soporte cooperativo, y podrían conducir las a consolidar su perfil empresarial y un mayor distanciamiento de sus bases. Otros casos de empresas obtentoras nacionales como Bioceres -que nuclea a productores empresariales, cooperativas y otros actores- también resultan interesantes para analizar qué intereses priorizarán a la hora de ejercer su poder de *lobby* (Temperini, 2015). Ya que, así como en el segmento de los productores existen fuertes heterogeneidades, lo propio ocurre a nivel de la industria.

Conclusiones

Este artículo se centró en el análisis de empresas nacionales que se ubican en el inicio de la cadena global de la soja y más particularmente en un eslabón relativamente menos conocido: el relativo al desarrollo y producción de variedades de semillas. Sin embargo, se trata de un eslabón fundamental para la captación de rentas, y las prioridades que allí se establecen tienen profunda incidencia en diversos aspectos.

Un abanico de agentes participa actualmente en la obtención de variedades de soja en Argentina. El sector incluye empresas multinacionales y firmas de origen nacional que se han expandido hacia otros países en años recientes. Aunque sus recursos y

su participación en el mercado son heterogéneos, las empresas nacionales ocupan una posición importante. Un rasgo destacado es su reciente expansión a nivel transnacional y la utilización estratégica de las particularidades de los diferentes contextos institucionales con vistas a ampliar sus espacios de acumulación.

Las estrategias de esta industria incidieron en la difusión a nivel del Mercosur de un régimen sociotécnico basado en la soja transgénica, y por extensión en la consolidación de un modelo de desarrollo que en buena medida se apoya en la exportación de materias primas y sus derivados. Conjuntamente con su expansión a escala transnacional, las empresas evolucionaron hacia formas societarias más complejas, que priorizan la apropiación de beneficios y no descartan la relocalización de las inversiones por fuera de sus espacios originarios. Esto puede dar lugar a tensiones en los lugares donde operan, y a nivel interno en aquellas que tienen una base asociativa.

Estas empresas desarrollaron esquemas organizacionales que involucran otros actores en los espacios locales, y han conformado redes tanto para la producción como para la venta de semillas. Ya por fuera de su espacio interno, participan de otros entramados. En este último caso parece reiterarse lo encontrado en otras cadenas globales (Humphrey y Schmitz, 2001; Bianchi y Szpak, 2015), donde jugadores fuertes -empresas multinacionales de los países centrales- controlan componentes clave (el desarrollo de eventos transgénicos) y así detentan la capacidad de comando de la cadena en su conjunto. Sin embargo (y en este punto discrepamos con otras visiones), las empresas obtentoras de variedades acceden a recursos nada desdeñables, que ponen en juego a la hora de legitimar sus intereses en la arena pública y negociar sus acuerdos con otros actores. Además de su capital económico, se destacan su conocimiento sobre los ambientes y las idiosincrasias locales, los vínculos que han establecido para llevar a cabo sus actividades, así como cierta dosis de capital simbólico por su condición de empresas nacionales.

127

Miradas en conjunto, sin embargo, las diferentes posiciones en el campo (en el sentido dado por Bourdieu) de empresas biotecnológicas, obtentoras de variedades y multiplicadores de semillas se traducen en diferentes visiones en el conflicto por la apropiación de las rentas generadas por la actividad, y en su alejamiento/cercanía a las posturas del sector productor.

En este sentido, la posición adoptada por el Estado, en un marco donde la generación de tecnologías en materia de semillas de soja ha quedado prácticamente en manos del sector privado, afecta a los agentes de la propia industria y por extensión, al tipo de desarrollo elegido. A diferencia del enfoque característico de los estudios sobre cadenas globales de valor, argumentamos los condicionamientos recíprocos que se producen: las estrategias empresariales influyen en la consolidación de un modelo de desarrollo, pero las políticas nacionales -tanto aquellas específicas que regulan el acceso a las tecnologías, como las más generales que promueven determinados rubros- inciden de manera decisiva en la definición de tales estrategias. La trayectoria de las empresas analizadas así lo sugiere.

Bibliografía

ANLLO, G., BISANG, R. y STUBRIN, L. (2011): *Las empresas de biotecnología en Argentina*, Santiago de Chile, CEPAL.

ASOCIACIÓN DE SEMILLEROS ARGENTINOS (2013): *Importancia del sector semillero en la economía argentina*, Buenos Aires, ASA.

ASOCIACIÓN DE SEMILLEROS ARGENTINOS (2016): "Posicionamiento de ASA sobre la Propiedad Intelectual y los mecanismos de control". Disponible en: <http://www.asa.org.ar/institucional/52/Documentos-de-Posicin->. Última consulta: 1 de abril de 2016.

ARZA, V. y ZWANENBERG, P. (2015): "Obstáculos para la coexistencia de modelos alternativos en agricultura: El caso del algodón en Argentina", *Desarrollo Económico*, vol. 54, n° 214, pp. 411-431.

BIANCHI, E. y SZPAK, C. (2015): "El enverdecimiento de la cadena de valor láctea en la Argentina", *working paper*, n° 178, Red LATN.

BONNY, S. (2014): "Taking stock of genetically modified seed sector worldwide: market, stakeholders and prices". *Food Security*, vol. 6, n° 4, pp. 525-540.

128 BOURDIEU, P. y WACQUANT, L. (2005): *Una invitación a la sociología reflexiva*, Buenos Aires, Siglo XXI Editores.

BRIEVA, S. (2006): *Dinámica socio-técnica de la producción agrícola en países periféricos: configuración y reconfiguración tecnológica en la producción de semillas de trigo y soja en Argentina desde 1970 a la actualidad*, tesis de Doctorado, Buenos Aires, FLACSO.

CÁMARA ARGENTINA DE SEMILLEROS MULTIPLICADORES (2014): "Propuesta de CASEM para revertir el crecimiento de la semilla ilegal". Disponible en: www.casem.com.ar. Última consulta: 2 de febrero de 2016.

CLUSTER DE LA SEMILLA (2014): "Cluster's introduction", *IV Plant Intercluster meeting*, Buenos Aires, 26 al 28 de mayo.

DON MARIO (2005): *Un sueño argentino*, Chacabuco, Don Mario.

DON MARIO (2013): *Una realidad regional*, Chacabuco, Don Mario.

FILOMENO, F. (2013): "How Argentine farmers overpowered Monsanto: The mobilization of knowledge-users and intellectual property regimes", *Journal of Politics in Latin America*, vol. 5 n° 3, pp. 35-71.

- FUCK, M. e BONACELLI, M. (2009): “Sementes geneticamente modificadas: (in)segurança e racionalidade na adoção de transgenicos no Brasil e na Argentina”, *Revista CTS*, vol. 12, n° 4, pp.9-30.
- GRUGEL, J. y RIGGIROZZI, P. (2007): “The Return of the State in Argentina”, *International Affairs*, vol. 83, n° 1, pp. 87–107.
- GUDYNAS, E. (2012): “Estado compensador y nuevos extractivismos. Las ambivalencias del progresismo sudamericano”, *Nueva Sociedad*, n° 237, pp. 128-147.
- GUTIERREZ, M. e PENNA, J. (2004): *Derechos de obtentor y estrategias de marketing en la generación de variedades públicas y privadas*, Buenos Aires, INTA.
- HUBERT, B., GOULET, F., TALLON, H. y HUGUENIN, J. (2013) : “Agriculture, modèles productifs et options technologiques. Orientations et débats”, *Natures, Sciences, Sociétés*, n° 21, pp. 71-76.
- HUMPHREY, J. y SCHMITZ, H. (2001): “Governance in global value chains”, *IDS Bulletin*, vol. 32, n° 3, Brighton, Institute of Development Studies, University of Sussex.
- JACOBS, E. e GUTIERREZ, M. (1985): *La industria de las semillas en la Argentina*, Buenos Aires, CISEA.
- KAPLINSKY, R. y MORRIS, M. (2006): *The structure of supply chains and their implications for export supply*, African Economic Research Consortium.
- LENGYEL, M. y BOTTINO, G. (2010): *La co-producción de la innovación y su diseño institucional: Evidencia de la industria argentina*, Buenos Aires, FLACSO.
- MARIN, A., STUBRIN, L. y ZWANENBERG, P. (2014): *Developing capabilities in the seed industry: which direction to follow?*, SPRU Working Paper Series, University of Sussex. Disponible en: [http://live.v1.udesa.edu.ar/sidpa/Files/Innovation%20possibilities%20in%20seeds%20Marin%20Stubrin%20Van%20Zwanenberg%2006%2005%202013%20FINAL%20\(2\).pdf](http://live.v1.udesa.edu.ar/sidpa/Files/Innovation%20possibilities%20in%20seeds%20Marin%20Stubrin%20Van%20Zwanenberg%2006%2005%202013%20FINAL%20(2).pdf). Última consulta: 27 de agosto de 2016.
- MILANESI, J. (2012): “Current and Future Availability of Non-Genetically Modified Soybean Seeds in the USA, Brazil and Argentina”, en Y. Bertheau (ed.): *Genetically Modified and Non-Genetically Modified Food Supply Chains: Co-Existence and Traceability*, Oxford, Wiley-Blackwell.
- PELLEGRINI, P. (2011): “Dinámica de innovación en biotecnología vegetal. Estudios de caso en empresas de Argentina y Francia”, *REDES*, vol. 17, n° 32, pp. 39-63.
- QUIROGA GUIRALDES, M., ORDOÑEZ, H., PALAU, H. y SENESI, S. (2005): *Changes and adaptation in Argentine Agribusiness: The case 'Asociados Don Mario SA'*, Buenos Aires, FAUBA.

ROCHA, P.y VILLALOBOS, V. (2013): *Comparative study of genetically modified and conventional soybean cultivation in Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay*, San José, MAGyP/IICA.

ROSSI, A. (2006): *El contexto del proceso de adopción de cultivares transgénicos en la Argentina*. Disponible en: <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/20/6AM20.htm>. Última consulta: 5 de junio de 2014.

SZTULWARK, S. y GIRARD, M. (2015): “Estrategias nacionales de innovación en biotecnología agrícola. Implicancias para el MERCOSUR”, *III Congreso Latinoamericano de Gestión de Tecnología*, Porto Alegre, 18 al 22 de octubre de 2015.

TEMPERINI, T. (2015): “Indagando sobre actores, regulaciones y conflictos en la cadena semillera de la soja transgénica (SMG)”, *IX Jornadas de Estudios Agrarios y Agroindustriales*, Buenos Aires, 3 al 6 de noviembre de 2015.

VARA, A., PAZ, A. y ARANCIBIA, F. (2012): “Biotecnología agrícola y ‘sojización’ en la Argentina: controversia pública, construcción de consenso y ampliación del marco regulatorio”, *Política y Sociedad*, vol. 11, n° 20, pp. 135-70.

YANKELEVICH, A. (2015): *Argentina. Annual Biotechnology Report*, *Global Agricultural Information Service*, USDA Foreign Agricultural Service.

**Frugalidad e innovación popular: nuevos caminos
para la sustentabilidad y la inclusión social en Ecuador ***

**Frugalidade e Inovação Popular: Novos Caminhos
para a Sustentabilidade e a Inclusão Social no Equador**

***Grassroots And Frugal Innovation: New Pathways
Towards Sustainability And Social Inclusion In Ecuador***

Mario Pansera, Roberto Rivas Hermann y Horacio Narvaez-Mena **

Este artículo explora los conceptos de innovación popular e innovación frugal y su potencial para la generación de un conocimiento capaz de producir un desarrollo más sostenible e inclusivo. La innovación frugal o popular, a menudo llevada a cabo en condiciones de escasez de recursos materiales y financieros, intenta solucionar de manera simple, pero muy efectiva, los problemas concretos de la gente común. En su primera parte, este artículo introduce los conceptos de innovación popular desde la perspectiva teórica y sucesivamente describe los resultados de un trabajo etnográfico llevado a cabo en Ecuador. En particular, el trabajo empírico busca describir, a través de cuatro estudios de caso, el potencial existente en Ecuador. El artículo concluye con la propuesta de una agenda de investigación y una serie de medidas para fomentar y facilitar la valorización de este potencial y su integración en un marco más amplio de políticas públicas.

Palabras clave: innovación frugal, innovación popular, inclusión social

* Recepción del artículo: 17/03/2016. Entrega de la evaluación definitiva: 05/08/2016.

** *Mario Pansera*: investigador de la Universidad de Exeter, Reino Unido. Correo electrónico: m.pansera@exeter.ac.uk. *Roberto Rivas Hermann*: investigador de *Nord University*, Noruega. Correo electrónico: Roberto.r.hermann@nord.no. *Horacio Narvaez-Mena*: investigador de la Universidad de Wageningen, Holanda. Correo electrónico: horacio.narvaezmena@wur.nl.

El presente estudio ha sido totalmente financiado por el *think-tank* ecuatoriano Grupo Faro. Los autores quieren agradecer a Orazio Belletini y a la Fundación FEDETA, en particular a Priscila Prado, Guillermo Verdesoto, María Ten y Rosa Santiesteban por su apoyo en la recolección de datos.

Este artigo explora os conceitos de inovação popular e inovação frugal e seu potencial para a geração de um conhecimento capaz de produzir um desenvolvimento mais sustentável e inclusivo. A inovação frugal ou popular, com frequência realizada em condições de escassez de recursos materiais e financeiros, tenta solucionar de maneira simples, mas muito efetiva, os problemas concretos das pessoas comuns. Em sua primeira parte, o artigo introduz os conceitos de inovação popular a partir da perspectiva teórica e, a seguir, descreve os resultados de um trabalho etnográfico realizado no Equador. Em particular, o trabalho empírico procura descrever, através de quatro estudos de caso, o potencial existente no Equador. O artigo conclui com a proposta de uma agenda de pesquisa e uma série de medidas para promover e facilitar a valorização deste potencial e sua integração em um contexto mais amplo de políticas públicas.

Palavras-chave: inovação frugal, inovação popular, inclusão social

This article explores the notions of frugal and grassroots innovations and their potential to lead towards a more sustainable and socially inclusive development. Grassroots or frugal innovation, usually developed under conditions of material and financial scarcity, aspires to solve -in a simple but effective way- problems that affect the lower layers of society. In its first part, this paper introduces the concept of grassroots innovation from a theoretical perspective. Its second part describes the results of an ethnographic fieldwork conducted in Ecuador. The research focuses on four case studies designed to explore the potential of grassroots innovation in Ecuador. Finally, the paper ends with the proposition of a future research agenda and a number of proposals to integrate grassroots innovation in public policy.

Introducción

“La simplicidad es la máxima sofisticación”

Leonardo Da Vinci

Tubarão es un pequeño pueblo del Estado de Santa Catarina en Brasil. La población carece de infraestructura para reciclar envases, botellas de plástico y otros desechos urbanos. Don José Alano, un mecánico retirado, sintiéndose incapaz de tirar todos los envases a la basura, se encuentra de repente con una habitación llena de botellas y cartones de leche vacíos. José tiene experiencia con captadores solares, y sobre todo mucho ingenio y creatividad. Junto a su esposa desarrolla un sistema de captación solar para calentar el agua doméstica utilizando cien botellas PET y cien cartones de leche usados. El sistema funciona perfectamente y es muy barato. La basura se transforma en un sistema capaz de abastecer de agua caliente su hogar sin recurrir a ningún tipo de energía. Desde la invención del sistema en 2002, José no ha dejado de viajar por su país enseñando y difundiendo su sistema entre comunidades de vecinos y colegios a través de conferencias y talleres. Actualmente es imposible tener una cuenta real de la difusión de este colector solar casero. Según su inventor, que ha renunciado a todo tipo de ganancia sobre su creación, hoy en día hay más de 7000 personas que se están beneficiando de estos sistemas en el estado de Santa Catarina. Además, existen dos cooperativas activas, una en Tubarão y la otra en Florianópolis, que se dedican a la producción de este tipo de captador solar para instalarlo en infraestructuras públicas (Zilli, 2010). José Alano es la demostración viviente de que la innovación puede surgir de manera espontánea e imprevista de la mente de personas comunes y muy lejos de los departamentos de investigación y desarrollo (I+D). Es más, la innovación que nace en entornos escasos en recursos tiene impactos en el medioambiente inesperadamente positivos.

133

En el mundo desarrollado, y en los que infelizmente se denominan “países en desarrollo”, hay miles de José Alano. Este tipo de innovación, que se podría definir “frugal” o “popular”, intenta solucionar de manera simple, pero muy efectiva, los problemas concretos de la gente común. A menudo es la gente con pocos recursos la que busca soluciones económicas y de bajo impacto medioambiental. Este fenómeno en India se conoce como *jugaad*, en Brasil como *gambiarra*, *zizhu chuangxin* en chino, *jua kali* en swahili. Se trata de refrigeradores que funcionan sin electricidad, de plantas para generar electricidad que se alimentan de las cascadas de arroz o de sistemas biológicos para purificar el agua (Pansera y Owen, 2012). Las soluciones frugales encontradas por estos innovadores, además de ser baratas, siempre minimizan el impacto de la actividad humana sobre el medio y maximizan la inclusión social de sus usuarios. Es decir, se caracterizan por ser innovaciones ambientales o simplemente “eco-innovaciones”. Muchas de estas soluciones se obtienen directamente aplicando y mejorando el conocimiento tradicional de las comunidades locales. En este sentido, los países emergentes son un laboratorio viviente de eco-innovación frugal con un potencial enorme en términos de sustentabilidad. Este potencial ha sido tradicionalmente ignorado por las instituciones formales y el mundo académico. No obstante, esta nueva forma de innovación está teniendo un gran

impacto, sobre todo en Asia, donde muchas empresas se interesan cada vez más en el fenómeno (Pansera y Owen, 2015). Sin embargo, en tiempos de crisis financiera podría ser de fundamental importancia reconocer el potencial innovador popular y fomentarlo a través de políticas e instituciones que vayan más allá de la ciencia tradicional. Es necesario, por lo tanto, integrar la eco-innovación frugal a los canales formales para maximizar la búsqueda de soluciones sostenibles que sean asequibles para la mayoría de la población. ¿Cuál es realmente el potencial escondido de los innovadores frugales? Desafortunadamente no hay estadísticas que recojan este potencial y estos innovadores no tienen muchos recursos para patentar sus invenciones, así que la pregunta sigue sin tener respuesta. El presente artículo busca responder en parte a esta pregunta desde la perspectiva de Ecuador. La idea es de empezar a entender el potencial de la eco-innovación “desde abajo”, identificar los actores principales (comunidades indígenas, rurales, urbanas) e intentar definir un marco institucional para integrar este fenómeno en las políticas formales de ciencia y tecnología. Aún más importante, este trabajo aspira a desencadenar un debate sobre la posibilidad de utilizar este potencial para fomentar la sustentabilidad de una forma armoniosa y respetuosa con las culturas y las tradiciones locales. Resumiendo lo anterior: ¿cómo desarrollar la sustentabilidad local valorizando y fomentando el potencial “eco-innovador” de las comunidades rurales, los grupos indígenas y las personas comunes de Ecuador?

La primera parte del artículo está enfocada en explicar cuáles son las principales características de la innovación frugal, los principales enfoques teóricos y las implicaciones para la sustentabilidad. La segunda parte busca describir, a través de cuatro estudios de caso, el potencial existente en Ecuador. Finalmente, la última parte busca proponer una serie de medidas para fomentar y facilitar la valorización de este potencial y su integración en un marco más amplio de políticas públicas.

134

1. La innovación frugal en la base de la pirámide económica

El concepto de la Base de la Pirámide Económica (en inglés *Base of Economic Pyramid*, desde ahora en adelante BoP en el texto) fue introducido formalmente por Prahalad en 2005 en su libro *La fortuna en la base de la pirámide o como erradicar la pobreza a través de los beneficios* (2010). El argumento central del libro es que los pobres son consumidores potenciales y representan un inmenso mercado sin explotar. La BoP ha sido tradicionalmente excluida del consumo de masas debido a su limitado poder adquisitivo. Con el fin de satisfacer este mercado no atendido, el sector privado, en particular las empresas multinacionales, tendrán que “aprender a hacer más con menos y para más personas” (Kanter, 2008). Este enfoque es un llamamiento para invertir en la producción de productos baratos y ultra-baratos que puedan satisfacer las necesidades de un mercado en expansión compuesto por gente que suele vivir con menos de diez dólares al día. Los actores principales de este proceso, según Prahalad, deberían ser las gigantes multinacionales, que son las únicas que tienen la capacidad de invertir tiempo y dinero para amortiguar la incertidumbre que este tipo de innovación implicaría. Sin embargo, este enfoque no sólo no dice nada sobre el potencial de innovación endógena de los países en desarrollo, sino que también intenta analizarlo dentro de los parámetros económicos

típicos de las economías occidentales. Es más, la BoP se considera una nueva tierra de conquista para una nueva era de crecimiento económico: “La teoría de la innovación disruptiva [del inglés *disrupting innovation*] sugiere que los mercados en los países emergentes son el lugar perfecto para desencadenar nuevas olas de crecimiento” (Christensen, Craig y Hart, 2001). Sin embargo, la realidad es más compleja. En muchos casos, el mundo en desarrollo no se ha quedado pasivamente esperando sus salvadores del Norte. Al contrario, muchos países, en particular los gigantes emergentes de Asia y América del Sur, ya son una fuente de un tipo nuevo y sorprendente de innovación. El mismo Prahalad ha reconocido que este tipo de proceso puede tener características endógenas sorprendentes y ha tratado de identificar sus patrones a través del análisis de la innovación en China, India y Brasil. La evidencia empírica sugiere que estos países son conscientes de la importancia estratégica de atender sus enormes demandas internas y están poniendo en práctica cuatro estrategias fundamentales para satisfacer las necesidades de sus ciudadanos que viven en la BoP (Prahalad y Mashelkar, 2010):

- aplicar modelos de negocios innovadores a tecnologías extranjeras; es decir: “adquirir y recombinar”;
- inventar nuevos usos y modelos de negocio para la tecnología adquirida; es decir: “adquirir y crear”;
- crear una nueva tecnología arraigada al contexto local; es decir: “inventar y crear”;
- generar nuevos modelos de negocio para explotar la tecnología endógena; es decir: “inventar y explotar”.

135

Por lo tanto, muchos países emergentes ya son capaces que perseguir una trayectoria tecnológica independiente a través de la adquisición, la absorción y la readaptación creativa de tecnología exógena. El objetivo de este proceso es llegar a satisfacer un número mayor de consumidores que actualmente no pueden permitirse una vida *high-tech*, pero estarían contentos con “soluciones suficientemente buenas”. Por otro lado, abaratar el proceso de innovación tecnológica no significa automáticamente volverlo más ecológico o sustentable. Son pocos los estudios empíricos basados en la BoP que mencionan específicamente la sustentabilidad medioambiental (Pitta, Guesalaga y Marshall, 2008). Es más, en algunos casos, la innovación en la BoP tiene como efecto directo un aumento del consumo de productos dañinos para el medioambiente. La venta de champú en envases mono-uso, por ejemplo, como Prahalad sugiere y Procter y Gamble ya está llevando a cabo en la India, tiene el resultado de aumentar los residuos, con un mínimo impacto sobre el bienestar local. Con el intento de remediar a la falta de énfasis en temas ambientales del enfoque clásico (Hart *et al.*, 2011) introdujo el concepto de *green leap* (“salto verde”) o efecto *trickle-up*. Hart considera que las tecnologías verdes siempre representan un cambio disruptivo en los países desarrollados, donde las tecnologías estándares están bien establecidas. Estas nuevas prácticas amenazan un *status quo* bien consolidado y a menudo se ven obstaculizadas por preexistentes regímenes tecnológicos. La BoP, por otra parte, es un terreno fértil para probar y experimentar tecnologías sustentables como redes autónomas de energía renovable, granjas orgánicas y micro-créditos, entre otras cosas, superando las barreras y obstáculos

que éstas puedan presentar en los países más desarrollados (Pansera, 2013). Según estos autores, una vez probados y validados, esos experimentos podrían invadir los mercados occidentales con un efecto disruptivo (Hart y Christensen, 2002). Pero, ¿quién se beneficia de la innovación en la BoP? Y sobre todo, ¿puede la eco-innovación en los países emergentes constituir una alternativa al modelo de consumo sin límites que caracteriza a los países más avanzados?

1.1. ¿Innovación para los pobres o innovación de los pobres?

Fuera de los países occidentales, la innovación sigue siendo un fenómeno poco estudiado. A parte de los procesos de imitación y transferencia tecnológica, pocos trabajos empíricos se han llevado a cabo para medir la portada y el impacto del potencial innovador local. Sin embargo, muchas cosas están ocurriendo a una velocidad sorprendente sobre todos en los mercados asiáticos y en América Latina. China ya es líder mundial en energías renovables (Ernst y Young, 2011), Brasil ha desarrollado una tecnología puntera para la producción de biocombustible (Gee y McMeekin, 2010) y la India ha desarrollado sistemas innovadores para la producción de coches ultra-baratos (los Tata nano) y la asistencia médica para los estratos más pobres de su población (Anderson y Markides, 2007; London, 2009). Sin embargo, la innovación, en lo que se llama a menudo “Sur del mundo”, no se produce sólo como un proceso de arriba abajo. Si por un lado estos países se están movilizándose para crear productos accesibles para todos los estratos de sus poblaciones, por el otro la innovación surge como fenómeno espontáneo entre aquellos mismos que han sido hasta ahora excluidos de la mayoría de los bienes de consumo modernos. La innovación que se genera por los usuarios o gente común para hacer frente a los problemas prácticos de la vida cotidiana se conoce generalmente como innovación frugal o popular. Este fenómeno está presente en los países en desarrollo, pero también es muy común en los países industrializados (Hargreaves, Haxeltine, Longhurst y Seyfang, 2011). La frugalidad básicamente significa “hacer más con menos”. Por supuesto que los diferentes países tienen diferentes enfoques. Sin embargo, todos comparten algunas características muy básicas (Tiwari y Herstatt, 2011). Deben ser soluciones: i) sólidas, para hacer frente a las deficiencias de infraestructura (por ejemplo, fluctuaciones de tensión eléctrica); ii) simples, para hacer frente a usuarios poco sofisticados o incluso analfabetos; y iii) baratas y al alcance de los sectores más humildes de la sociedad.

A pesar de su difusión, el mundo académico ha mostrado poco interés hacia la innovación frugal (Gupta, 2009). Quizás aún más importante, las instituciones formales no se han interesado en incorporar el potencial de innovación frugal en las políticas de innovación clásicas. Todo esto no debe sorprender, visto que una política de innovación que favorezca el potencial endógeno de las personas comunes requiere un verdadero cambio de paradigma. En vez de invertir en programas costosos de I+D, las políticas de innovación frugal deberían centrarse en las necesidades específicas y concretas de las comunidades locales y generar un proceso de empoderamiento de la tecnología por parte de los usuarios (Gupta, 2010). Sin un reconocimiento formal, este tipo de innovación difícilmente podrá superar algunas de sus limitaciones más importantes. De hecho, la innovación popular puede ser una gran fuente de diversidad, pero todavía no está claro cómo puede crear valor

económico y social para sus promotores (Seyfang y Smith, 2007). Gupta (2010) identificó algunos retos a los que hay que enfrentarse:

- en primer lugar, como ya se ha mencionado, se necesita reconocer el valor de los innovadores frugales y promoverlos a través de políticas públicas;
- hay que crear indicadores para evaluar el impacto económico, social y medioambiental de este fenómeno;
- es fundamental identificar las condiciones necesarias para la germinación de estos procesos innovadores y las fórmulas para difundirlas con éxito.

Además, hay que reconocer que la tecnología no es monopolio de los centros de investigación más punteros o de grandes empresas transnacionales, sino que es una herramienta al alcance de todos para mejorar la vida en el día a día y que requiere un verdadero cambio de mentalidad. ¿Es posible involucrar a la población en el proceso de innovación? ¿Es posible democratizar este proceso? ¿Y es posible reducir el impacto humano sobre el medioambiente a través de tecnologías menos agresivas y socialmente incluyentes? La política actual por lo general no tiene en cuenta estos interrogantes y la innovación sin ciencia está lejos de ser plenamente comprendida (Soete, 2011).

1.2. Innovación popular y sustentabilidad

En las secciones anteriores, hemos intentado mostrar como la tecnología y la innovación no son una expresión única del mundo desarrollado y del complejo industrial que lo sustenta. Sin embargo, es más que lícito preguntarse si la innovación frugal es de verdad innovación y que tipo de consecuencias puede tener para el futuro de la sustentabilidad de un país o región. El profesor Anil Gupta, de la escuela de negocios de la Universidad de Ahmedabad en la India, está convencido que la innovación popular representa el futuro de su país. La India es un gran reservorio de innovadores frugales. La red *Honey Bee*, fundada por Gupta hace tres décadas, propone mapear estas innovaciones y apoyar a sus creadores a través de concursos de innovación, asesoramiento para conseguir patentes y la creación de incubadoras de empresas para los emprendedores frugales más prometedores (Sristi, 2012). Gupta y otros miembros de la red viajan a pie todos los años por el país buscando innovadores en las aldeas más aisladas de la India. Su trabajo desafía realmente la pirámide de necesidades de Maslow, lo que confirma que hasta las personas más pobres son capaces de inventar e innovar para satisfacer sus necesidades. La red *Honey Bee*, junto con la Fundación Nacional de Innovación apoyada por el Ministerio de Industria indio, ha descubierto en estos años miles de innovaciones frugales. Muchas de éstas ya están patentadas y otras están en proceso de re-ingenierización (Gupta, 2012). La mayoría de estas innovaciones se basa en el conocimiento tradicional como, por ejemplo, el conocimiento indígena herbolario. Uno de los objetivos más ambiciosos de la red es crear una red mundial de innovadores populares en el mundo en desarrollo para intercambiar ideas, difundirlas y adaptarlas a otros contextos (Gupta, 2007). Según Gupta y sus seguidores, la innovación frugal no solamente es un potente medio para resolver problemas muy concretos de la vida

real de las personas más humildes, sino que también es capaz de valorizar el patrimonio de conocimientos tradicionales para restablecer una relación más armoniosa entre los innovadores y sus entornos. Estos innovadores buscan maneras más sostenibles de gestionar los recursos hídricos, de conservar los alimentos (véase en Prajapati, 2012, el caso del refrigerador de arcilla de la empresa Mitticool), de producir energía y de mejorar sus cosechas. El elemento común y distintivo de estas iniciativas es la frugalidad en el uso de recursos naturales y la búsqueda de soluciones que no son sólo baratas, sino también muy robustas. Este enfoque representa un pequeño cambio de paradigma respecto a la idea tradicional de innovación tecnológica como herramienta para expandir el utilizzo de recursos a través del aumento en los niveles de consumo típico de las sociedades industriales (Pansera y Sarkar, 2016). En otras palabras, estos innovadores buscan la manera de re-empoderarse en sus procesos productivos a través de herramientas que se adaptan más armoniosamente a sus estilos de vida (Illich, 1973).

Figura 1. Innovación frugal, sustentabilidad e inclusión social



138

Fuente: adaptado de Bhatti, 2012

Para concluir podríamos decir que el concepto de innovación frugal se define como la intercepción de tres dinámicas de cambio (**Figura 1**): i) el cambio tecnológico que sigue los patrones schumpeterianos de “destrucción creativa”, es decir: la innovación tecnológica que busca ventajas competitivas a través de la creación de nuevos productos y procesos (Schumpeter, 1934); ii) la innovación social que busca incluir los consumidores/ciudadanos marginalizados por las modernas sociedades industrializadas (George, Macgahan y Prabhu, 2012); y iii) la innovación institucional que busca adaptar de manera eficiente las instituciones a un entorno global siempre

más cambiante. Esta intercepción tiene muchas implicaciones para el futuro de la sustentabilidad global:

- la innovación frugal de hecho favorece la optimización de recursos, sea a nivel local que en las grandes empresas transnacionales;
- favorece el empoderamiento y la democratización de tecnología por parte de los usuarios introduciendo el concepto de “límite” en el uso de los recursos naturales;
- revitaliza y redescubre el valor de la sabiduría tradicional que en la mayoría de las veces está basada en prácticas que preservan el medioambiente;
- favorece una disminución del impacto sobre el medioambiente: menos energía, menos desechos, menos consumo, menos recursos;
- favorece la inclusión de las componentes sociales más desfavorecidas por el proceso productivo industrial, dándoles voz y posibilidades de desarrollo.

2. Innovación frugal y sustentabilidad en Ecuador: anotaciones metodológicas

El fenómeno de la innovación frugal está presente en todas las culturas y en todas las latitudes. Como hemos mostrado en las secciones anteriores, la innovación frugal está muy difundida entre las clases populares del continente americano. Por lo tanto, el objetivo del presente párrafo es desvelar el proceso de innovación frugal en Ecuador a través del análisis de cuatro estudios de caso. Los ejemplos, por supuesto, no pueden representar un análisis empírico y riguroso del potencial innovador de Ecuador. Sin embargo, los casos considerados, la calidad de la selección y la información recogida por los actores involucrados, pueden generar una base útil para avanzar algunas generalizaciones sobre el escenario ecuatoriano (Yin, 1994). Para completar el presente estudio sería necesario un análisis detallado del entorno cultural e institucional que genera las innovaciones que vamos a describir a continuación.

139

2.1. Selección de estudios de caso

La selección de los estudios de caso se ha llevado a cabo gracias a la colaboración de dos organizaciones locales: la Fundación FEDETA, activa en el campo de las tecnologías apropiadas, y Ekorural, una ONG centrada en el desarrollo en el medio rural. El objetivo principal de los estudios de caso es identificar el fenómeno de innovación frugal o popular en Ecuador. Como hemos mostrado en los párrafos anteriores, este tipo de innovación suele surgir en entornos muy distintos como los ambientes urbanos, las comunidades originarias o los entornos rurales. Para seleccionar los estudios de caso, nos hemos enfocado en innovaciones que:

- sacan el máximo provecho de recursos muy limitados;
- su frugalidad: las soluciones están caracterizadas por elementos simples pero efectivos, sin funciones superfluas o detalles técnicos complejos y costosos (en inglés se suelen indicar como soluciones *good enough*);

- estas innovaciones son simples, pero no simplistas; es decir: resuelven de manera simple problemas que antes eran complejos;
- estas innovaciones son “inclusivas”; es decir: empoderan al usuario o a la comunidad; estas innovaciones cubren también un rol social, incluyen los márgenes del tejido social u otorgan servicios a sectores de la población que antes no se veían beneficiados;
- por su carácter frugal, el ahorro y el manejo eficiente de recursos escasos, este tipo de innovación puede tener implicaciones muy importantes en términos de sustentabilidad; se podría hipotetizar que la innovación frugal es una alternativa interesante al modelo hiper-consumista y ultra-tecnológico que domina el panorama del proceso de globalización.

2.2. Protocolo de investigación

Para construir los estudios de caso se utilizó una metodología etnográfica. Por un lado, los investigadores realizaron una serie de observaciones (el emprendedor o la comunidad en su entorno). Por otro lado, se realizaron entrevistas semi-estructuradas con los actores principales (usuarios, beneficiarios, inventores, emprendedores y proveedores, entre todos). Las observaciones y las entrevistas deberían proporcionar respuestas a los siguientes interrogativos:

- *Dimensión de la innovación.* ¿Cuál es la innovación en el caso? ¿Qué tipo de innovación (incremental, radical, adaptación)? ¿Encaja con las pautas definidas en el protocolo? ¿Cómo?
- *Dimensión de la sustentabilidad.* ¿Es sustentable? ¿Es escalable? ¿Se puede aplicar a otros lugares o sectores? ¿Sería Ecuador más sustentable si este tipo de innovación fuera adoptada a gran escala?
- *Dimensión de las motivaciones.* ¿De dónde y cómo surge esta innovación? ¿Cuáles son las motivaciones y quién se beneficia? ¿Cuáles son los determinantes que caracterizan esta particular desviación positiva?

140

3. Innovación rural y el proceso de *Katalysis*

EkoRural es una ONG ecuatoriana que viene trabajando en el país desde 2009. Trabaja en la sierra centro y norte del Ecuador. En el norte, su trabajo se ha centrado en comunidades rurales de las provincias de Carchi e Imbabura, donde el mayor proyecto de investigación-acción en los últimos años ha sido en adaptación al cambio climático a través de un programa sobre cosecha y manejo de agua a nivel de fincas (EkoRural, 2012).

El proceso de cambio que ha seguido EkoRural en este proyecto ha sido llamado *Katalysis* por el impacto catalítico de cambio que ha inspirado (Sherwood y Bentley, 2009). *Katalysis* utiliza un enfoque basado en el “aprendizaje por descubrimiento” que tiene sus raíces en las escuelas de campo de agricultores (ECA) implementadas en Asia, América Central y Ecuador (Pumisacho y Sherwood, 2005). En las ECA se comparten experiencias y, a través de la experimentación liderada por los mismos

agricultores, se busca y compara soluciones para mejorar las condiciones productivas de sus fincas. *Katalysis* inicia su proceso identificando potenciales locales, tomando en cuenta los intereses y prioridades de los agricultores, incluyendo tanto el esposo como a la esposa. El enfoque del análisis que toma el proceso inicia a nivel finca, luego a nivel de la comunidad y finalmente a nivel de la micro-cuenca o cuenca hidrográfica (Sherwood y Bentley, 2009). Posteriormente se forma un grupo de interesados que quiere continuar con el proceso. A través de visitas a las fincas de los miembros del grupo, los agricultores conocen otras experiencias y discuten que alternativas podrían implementar, cuáles son los recursos con los que actualmente cuentan y cuáles son aquellos que les faltan para cumplir sus objetivos. Entonces empieza una fase de exploración y experimentación de alternativas a través de reuniones orientadas a identificar vacíos de conocimiento en temas relacionados con agua y clima. En cada reunión, estos vacíos de conocimiento son discutidos con la ayuda de herramientas de aprendizaje, las cuales son dinámicas participativas de experimentación, observación y reflexión sobre diferentes temas técnicos y prácticos. *Katalysis* es un proceso que no termina, está representado por un espiral continuo que consta de tres elementos principales: i) nuevas experiencias; ii) aprendizaje; y iii) acción concertada. Cada uno de estos elementos tiene diferentes fases, las cuales se muestran en la **Figura 2**. Cabe resaltar que este proceso es dinámico y flexible. En cualquier fase que se encuentre el grupo, siempre existe la posibilidad de introducir nuevas experiencias, experimentaciones, análisis históricos de sus fincas, comunidades y demás. Con esto se trata de no bloquear la creatividad de innovación, que no sigue un proceso lineal, sino de fomentar la inclusión de nuevos elementos a procesos de desarrollo locales.

Figura 2. El proceso continuo de *Katalysis*



Fuente: Sherwood y Bentley, 2009

El estudio de caso que presentamos a continuación es la historia de un agricultor y su esposa, Alfonso y Olga Juma. Ellos viven en la comunidad El Lavandero, ubicada en la parroquia Ambuquí, la cual pertenece al cantón Ibarra en la provincia de Imbabura. La comunidad está ubicada a 35 kilómetros de Ibarra; la zona se caracteriza por un clima cálido y seco, con una temperatura promedio de 19°C y una precipitación promedio anual de 495 milímetros (Sánchez, 2009). La zona se caracteriza por la acumulación de la mayor parte de la precipitación anual en tres meses del año y por la ausencia de lluvias los nueve meses restantes. Esto hace que la capacidad productiva de los agricultores disminuya y en consecuencia su situación económica se ve afectada. Sin embargo, existen agricultores que a pesar de las difíciles condiciones climáticas han encontrado la manera de movilizar recursos a través de la organización y motivación personal. Esta es la descripción de una de esas historias exitosas en las que una familia ha podido manejar creativamente el recurso agua para mejorar sus condiciones de vida.

3.1. Dimensión de la innovación

Como todos los agricultores en la zona, Alfonso realizaba el riego por gravedad, esto es: llevando el agua a través de surcos hacia los lotes en los cuales existen cultivos. El agua llega a su finca desde una fuente que se encuentra a cuatro kilómetros de distancia. Cuando murió su abuelo, quien tenía la concesión de esta fuente, Alfonso y dos personas más se organizaron para entubar esta agua y llevarla a sus fincas. Desde entonces cada uno tiene un turno semanal de 56 horas. A Alfonso le corresponde el turno cada semana desde el lunes a las 12 PM, hasta el miércoles a las 8 PM. Cuando lograron entubar el agua, hace unos 14 años, Alfonso construyó un reservorio, el cual no es más que una excavación en el suelo sin ningún tipo de cobertura. Alfonso reconoce que la forma en la que regaba hacía que el agua de su reservorio no le durara mucho tiempo, por lo que solamente podía regar un lote pequeño de terreno, lo que no producía suficiente para mantener a su familia. Años más tarde, Alfonso tuvo la oportunidad de conocer la experiencia de otros agricultores que habían implementado sistemas de cosecha de agua e irrigación por goteo. Este fue un punto decisivo en la vida de Alfonso, quien, de regreso a su finca, se planteó transformarla a través de un uso más eficiente del agua. Son siete años desde que implementó su sistema de riego por goteo y aspersión. Desde entonces la finca de Alfonso y Olga se ha transformado en un ejemplo de diversificación y optimización de recursos. De acuerdo a Sánchez (2009), en esta finca existen alrededor de 60 especies vegetales entre plantas medicinales, aromáticas, frutales y hortalizas. Asimismo, posee animales menores como cabras, ovejas, cuyes y gallinas. Las palabras de Alfonso explican claramente esta transformación:

“Cuando supe dónde estaba el agua, pude sembrar ese pequeño lote de alfalfa. Con la alfalfa pude tener cuyes. El cuy produce abono para mis suelos. Todavía tenemos un largo camino que recorrer, pero ya los cuyes me han devuelto los 200 USD invertidos en materiales. Cuando comencé no tenía ningún cuy. Hoy tenemos 300 cuyes que valen 5,00 USD cada uno, o sea 1500 USD en total. Eso es mucho más de lo que ganaba en la ciudad. Ahora puedo quedarme en casa con la familia. Usando el estiércol, he plantado

75 árboles de mango y aguacate. Mi granja se ha convertido en un oasis. Cada año se volverá más y más verde. Antes mi chacra no tenía plantas. Mi mayor problema hoy en día es que ya no tengo tierras donde sembrar” (Sherwood *et al.*, 2009).

3.2. Dimensión de la sustentabilidad

Alfonso y Olga transformaron su finca y sus vidas cuando hicieron visibles los recursos que tenían a su alrededor. Sin embargo, todavía es difícil hablar de sustentabilidad, y una de las razones es, por ejemplo, la integración con un mercado donde colocar sus productos y la variabilidad de los precios. A esto se suma la facilidad de acceso y movilidad, así como la falta de planificación para las siembras. Es común que en toda la zona se siembren los mismos cultivos al mismo tiempo, lo que hace que en la época de cosecha el precio baje. Esto hace que, a pesar de que las condiciones biofísicas y productivas de la finca cambien, la condición económica de la familia sea variable y dependiente del mercado. El proceso de innovación llevado a cabo por Alfonso y Olga es un proceso dinámico que se constituye a través de la práctica agrícola diaria. Cada día, estos agricultores se enfrentan a la toma de decisiones de acuerdo al clima, el acceso a recursos naturales y económicos y a la salud, entre otros factores, haciendo que adapten y recombinen lo que tienen a su alcance para lograr mejores rendimientos en sus cosechas y mejores condiciones para sus familias. En este proceso diario de toma de decisiones, intervienen conocimientos pasados y presentes y aspiraciones futuras, así como también diferentes actores tanto de la comunidad como de fuera de ella, y finalmente esto se desarrolla en los espacios creados al ejecutar las prácticas. Esto hace que el proceso mismo de innovación sea un conjunto de prácticas diarias de adquisición, recombinación, invención y adaptación, en un ciclo continuo y no lineal como lo explicado anteriormente en *Katalysis*.

143

4. Inodoros ecológicos e innovación frugal en la Amazonia

La Fundación FEDETA trabaja desde hace más de 25 años en proyectos de energización en poblaciones rurales aisladas del Ecuador. Basándose en su lema, “Trabajando por un mundo socialmente más justo, ecológicamente más sano y tecnológicamente más humano”, las actividades de FEDETA se enfocan en la tecnología para el desarrollo, orientándose hacia la consecución de un desarrollo humano sostenible en las comunidades rurales del país, especialmente en las zonas amazónicas y costeras del Ecuador. Las distintas opciones tecnológicas con las que trabaja comprenden desde los sistemas solares fotovoltaicos o las micro y pico centrales hidráulicas, hasta sistemas de aprovechamiento y reciclaje de residuos agrícolas. La fundación tiene una amplia experiencia en la elaboración del modelo de gestión, operación y mantenimiento de sistemas energéticos basados en energías renovables (EERR) en comunidades rurales. Tomando como eje principal el diseño participativo, la utilización de recursos locales y los conocimientos de la población, construye procesos integrales de transferencia de tecnología basados en la mejora de la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables y la sostenibilidad medioambiental.

A continuación, se presentan tres casos significativos enmarcados en el enfoque anteriormente descrito, en los que la tecnología sostenible representa el motor de desarrollo para distintas familias y comunidades. En primer lugar, se exponen los casos de Christopher Canaday y Marlene Amancha, emprendedores que, a partir del desarrollo y adaptación de tecnologías y recursos locales (como botellas PET y Tetrapak el primero, y residuos orgánicos urbanos la segunda), han construido su proyecto de vida a partir de dichas innovaciones. Finalmente, el tercer caso lo constituye el proceso de mejora del proceso de fermentación del cacao llevado a cabo por una organización de productores de la provincia de Sucumbíos.

4.1. Inodoros ecológicos y compostaje

Christopher Canaday, radicado en el Puyo, se ha especializado en las construcciones de inodoros ecológicos secos con materiales reciclados. Estos inodoros mantienen la orina separada de las heces por dos razones: por un lado, la orina puede ser utilizada como fertilizante rico con urea, y por el otro, las heces, tras ser almacenadas durante un tiempo para su secado, pueden servir como abono para suelos agrícolas. En zonas tropicales como Ecuador, el secado de heces comprende unos seis meses para que mueran los microorganismos patógenos. La utilización de hornos solares es una alternativa para matar de manera rápida y eficaz los patógenos de las heces. Utilizado como complemento a los inodoros ecológicos, el secador alcanza temperaturas suficientemente altas para matar todos los patógenos. Después de estar en el horno por un cierto tiempo, el material resultante se puede utilizar como material para cubrir las heces en los inodoros y como fertilizante. Con este sistema mejorado, es posible reducir en gran medida la contaminación del agua potable por heces humanas. Inspirado por las tradiciones indígenas de hacer techos con pequeñas hojas de palmera, Chris Canaday pensó en hacer techos con botellas de plástico PET para la creación de secadores solares. Así, el techo de los secadores solares está conformado por pedazos abiertos y planos de botellas desechables de plástico PET de tres litros. El reflector solar es de cartones desechables de TetraPak (de un litro, de leche, jugo y vino, entre otras bebidas) cosidos juntos para formar una plancha curva que enfoca y concentra la luz solar. En su función como secadero, el techo de botellas es altamente eficiente, ya que existen muchos espacios para la salida del aire húmedo, sin permitir la entrada de lluvia. El sistema se está aplicando en comunidades rurales aisladas, principalmente amazónicas, donde se ha iniciado la construcción de inodoros ecológicos secos. Las condiciones de aislamiento de estas comunidades, junto con sus condiciones socioeconómicas, las hacen altamente vulnerables a las enfermedades por contaminación fecal del agua. Este sistema permite la disminución de la contaminación del agua de una manera asequible y acorde con el contexto medioambiental de las comunidades.

Los residuos orgánicos no solamente afectan las áreas aisladas en la Amazonia, sino que se han vuelto un enorme problema con el crecimiento exponencial de las áreas urbanas del país. En el intento de buscar soluciones alternativas, Marlene Amancha, ingeniera ambiental, ha desarrollado una iniciativa basada en el tratamiento de residuos orgánicos familiares para su aprovechamiento como abono orgánico. Se especializó en compostadores que permiten la gestión de compostaje. El proceso utilizado consiste en la disposición del residuo en la fuente; es decir: en la

cocina en el momento que se genera el residuo (puede ser cáscara de papas, pedazos de manzana, vegetales), se corta y se coloca en la compostera. Pasado un mes, estos residuos se sacan y se mezclan con tierra para un segundo proceso, para ser utilizados al cabo de un mes más como abono orgánico. Los únicos recursos utilizados en el proceso son los compostadores (compuestos de un tanque de plástico con una tapa), un cuchillo para picar y una pala. Mediante esta iniciativa, Marlene está trabajando fundamentalmente con huertos urbanos, adaptando la metodología de tratamiento de residuos orgánicos a cada tipo de familia, a las características de la infraestructura del hogar y a aspectos socioeconómicos y climáticos de cada zona. Junto con un equipo de dos personas más, implementan los sistemas y desarrollan talleres de capacitación a familias, escuelas y agrupaciones barriales de Quito.

4.2. Innovación frugal en la producción de cacao

El potencial productivo de la región amazónica no reside simplemente en su vasta biodiversidad. El conocimiento tradicional de las poblaciones locales y su capacidad de transformar su entorno de manera sustentable pueden garantizar el desarrollo a largo plazo de la amazonia. En Shuhsufindi, provincia de Sucumbíos, se está intentando reutilizar los lixiviados remanentes del proceso de fermentación del cacao para producir un inóculo que acelera y completa el proceso de fermentación del grano, para conseguir mejor calidad con resultados en la mejora del sabor y aroma, característicos de los cacaos finos. Esta innovación está en etapa de prueba; al momento se está tratando de conseguir los financiamientos para realizar el escalado, utilizando los lixiviados que se generen en el centro de acopio, usando los microorganismos presentes naturalmente en los granos, responsables de las reacciones bioquímicas y microbiológicas, levaduras, bacterias lácticas y acéticas, que conllevan a un óptimo fermentado de los granos y, por tanto, de la calidad del cacao. A partir de la observación y prueba, los productores aplican una innovación al proceso de fermentación que consigue buenos resultados, granos de calidad, con atributos sensoriales de acidez, aroma, amargor y astringencia. Esto permite obtener mejores precios por la calidad del grano que se revierte en bienestar para los productores. Además, se genera empleo para las familias, debido a que hay que recolectar y procesar los exudados, y se contribuye a la conservación ambiental, ya que los desechos son contaminantes, los mismos que son dispuestos en las inmediaciones del centro de acopio. Se optó por esta alternativa tecnológica porque es caro y difícil aislar cepas microbianas que participan en la fermentación, además de los altos costos de la investigación en biotecnología industrial.

145

5. Valorizar el potencial innovador local

Los estudios de caso analizados no se alejan mucho del modelo de innovación frugal que hemos propuesto en la primera parte del artículo. Los cuatro casos ilustran innovaciones que han surgido para resolver problemas inminentes y muy concretos. Existe la necesidad, por un lado, de recuperar la soberanía alimentaria a través de la recuperación del entorno rural y, por el otro, de tratar los desechos orgánicos familiares de manera eficiente y sustentable. En fin, la innovación frugal está fuertemente erradicada en los procesos productivos básicos como la transformación

del cacao y la mejora continua de su calidad. Los casos descritos, además, comparten una serie de características muy importantes:

- todas las innovaciones descritas se han llevado a cabo con recursos muy limitados y un aporte de capital exiguo;
- la sinergia entre el conocimiento tradicional y la inventiva personal es crucial;
- la potencialidad para mejorar las condiciones medioambientales a través la innovación frugal existe tanto en el campo como en las zonas urbanas;
- todos los casos han tenido un impacto importante sobre las condiciones locales;
- es de especial interés destacar como todos los casos se han desarrollado en ausencia total de grandes inversiones.

Los casos mostrados representan sólo una pequeña parte de un vasto escenario muy dinámico y complejo que, para ser plenamente comprendido, requiere abarcar cuestiones más complejas relacionadas con la pobreza, los conflictos sociales y las relaciones geoestratégicas. Por ejemplo, no se han descrito los vínculos que existen o que podrían existir entre el sistema educativo tradicional planteado para servir el concepto clásico de I+D y la innovación frugal. ¿Cómo nace este tipo de innovación? ¿Quién se beneficia? ¿Por qué, a pesar de la existencia de un vasto mercado de usuarios potenciales, la ciencia formal y las organizaciones privadas todavía no han considerado seriamente la innovación frugal como herramienta de desarrollo? En fin, ¿por qué, a pesar de su enorme difusión entre las clases populares, este tipo de innovación no ha dado lugar a una explosión de emprendedurismo local? Todas estas preguntas siguen sin respuesta. Seguramente hay muchos otros factores que habrá que tomar en cuenta para entender el fenómeno. Los factores culturales e institucionales que influyen en el desarrollo de una u otras tecnologías son fundamentales para entender el proceso de cambio tecnológico. Sin embargo, los casos descritos alrededor del mundo y las iniciativas analizadas en Ecuador son muy prometedores. Revelan que todos los países emergentes pueden ser un ambiente fecundo para la eco-innovación, donde la novedad surge a partir de fuentes muy diversas y donde el conocimiento tradicional y el ingenio local juegan un rol fundamental.

146

Las recientes investigaciones sobre los mercados emergentes demuestran cómo muchos países asiáticos y americanos no sólo han parado de absorber pasivamente tecnología ajena, sino que ya tienen el potencial de alterar la forma en que las empresas occidentales innovan. Muchas de estas prácticas están basadas en la adopción del concepto de frugalidad y de sus implicaciones medioambientales. Es más, algunas empresas han empezado a exportar en occidente versiones baratas de tecnologías punteras. Este efecto se conoce como *innovation blowback* (Brown, 2005) y va a determinar su importancia en el futuro por su capacidad para escalar y proporcionar soluciones viables que sean capaces de adaptarse a contextos muy diversos, tanto en el Sur como en el Norte. Las empresas chinas e indias, por ejemplo, ya están exportando versiones reingenierizadas de productos occidentales al alcance de otros países en desarrollo. Los casos de los coches de la empresa Tata y los equipos médicos de GE son ejemplos emblemáticos (Immelt *et al.*, 2009). Es

probable que el mundo del futuro sea un mundo multipolar, donde el conocimiento se moverá de manera multidireccional en vez de fluir de Norte a Sur. Otra característica fundamental de la innovación espontánea y frugal es su profunda diferencia con los programas clásicos de cooperación o ayuda al desarrollo. Este tipo de fenómeno puede favorecerse de las dinámicas clásicas de transferencia de tecnología y capitales, pero está radicado fundamentalmente en el territorio. Los innovadores frugales no nacen de programas de cooperación al desarrollo financiados por instituciones extranjeras; al contrario, ellos están presentes desde siempre dentro del tejido social y productivo de cualquier tipo de sociedad. Lo único que hay que hacer es reconocer este potencial y hacerlo germinar.

Sin embargo, es necesario seguir investigando para entender y modelar la innovación en la BoP y sus implicaciones para el futuro de la sustentabilidad. En particular, proponemos la siguiente agenda de investigación:

- Hay que entender por qué los innovadores frugales, a pesar de su gran número, no desencadenan una explosión de emprendedurismo. ¿Qué tipo de enfoque se necesita para que estas iniciativas tengan éxito? ¿Un enfoque participativo, desde abajo o a través de políticas públicas verticales? (George *et al.*, 2012).
- ¿Quién se beneficia de la innovación frugal? ¿Las grandes empresas, las comunidades locales, el medioambiente o todos ellos?
- ¿Cuáles son los valores que están detrás de este tipo de innovación y cuáles son las causas? Es de fundamental importancia entender el rol del conocimiento tradicional en el proceso de cambio técnico y social. El potencial del conocimiento endógeno local debe de acompañar al proceso de desarrollo en manera armoniosa, respetando los equilibrios sociales y culturales que todavía no han sido completamente explorados ni por el mundo académico ni mucho menos por la política.
- A pesar de su difusión, todavía no se ha estimado el impacto real o potencial de la innovación frugal en las economías locales. La mayor parte del conocimiento existente se basa en material anecdótico (London, 2009; London y Hart, 2004). Sobre todo, en la India y en China, este tipo de innovación está llamando la atención de las grandes empresas e incluso de los gobiernos. Sin embargo, el impacto sobre las comunidades donde ella se desarrolla no está claro.
- Una vez reconocido el potencial innovador local, hay que facilitar su difusión a través de economías de escala. ¿Qué tipos de organizaciones pueden asumir esta tarea? ¿Micro, medianas o grandes empresas? ¿ONG o las propias comunidades locales? ¿O más bien una combinación de alianzas entre los diferentes actores? ¿Qué tipo de personas son los eco-innovadores frugales y cómo es posible integrar sus productos en una cadena de valor global? (Kaplinsky, 2011).
- El mundo académico y las políticas públicas no suelen reconocer el potencial endógeno de los innovadores frugales. Los principales modelos teóricos que explican el cambio técnico y el proceso de innovación han descuidado casi por completo este fenómeno. Como consecuencia de ello, no existen políticas claras para fomentar la innovación en la BoP ni una estrategia eficaz para integrarla en los programas clásicos de I+D (Seyfang y Smith, 2007). Por lo tanto, si por un lado existe una necesidad de investigar las implicaciones políticas de las innovaciones

populares (Kandachar y Halme, 2007), por el otro hay que experimentar estrategias alternativas para cosechar este potencial inutilizado. Los *innovation contests* en la India (Sristi, 2012), la red Honey Bee de Gupta y los laboratorios de innovación frugal de la Universidad de Santa Clara (SCU, 2012) en California son buenos ejemplos de iniciativas eficaces.

- Para finalizar, ¿cuál es el impacto real de la frugalidad en el medioambiente y cuáles son las implicaciones para el futuro de la sustentabilidad? ¿Está la hipótesis del *green leap* realmente respaldada por la evidencia empírica? Nadie sabe a ciencia cierta si los usuarios de los países desarrollados están dispuestos a adoptar la frugalidad como un nuevo estilo de vida. Del mismo modo, no está tan claro cómo las empresas de los países industrializados serán capaces de aprender las lecciones de frugalidad que vienen desde el Sur (Immelt *et al.*, 2009).

Conclusión y recomendaciones

En el presente artículo hemos tratado de introducir el concepto de innovación frugal y popular y, al mismo tiempo, hemos intentado analizar los efectos que su aplicación podría tener en el desarrollo de un futuro sustentable. Ecuador, como el resto de los países en América Latina, tiene sus innovadores frugales, aunque ellos siguen escondidos en las áreas rurales y urbanas del país sin muchas posibilidades de sacar provecho de sus potencialidades. Hemos visto además cómo estos micro-emprendedores son capaces de explotar al máximo un entorno caracterizado por una gran escasez de recursos y cómo, para resolver problemas muy prácticos, son capaces de recurrir a conocimientos ancestrales y de absorber conceptos nuevos llegados desde afuera. Lo que sí no hemos notado, quizás por la falta de un análisis detallado, ha sido un entorno institucional que favorezca este tipo de mini-emprendimiento local y espontáneo. El análisis de las iniciativas en curso en otros países para fomentar la innovación frugal sugiere, antes de todo, la necesidad de reconocer este potencial local escondido. Por lo tanto, podríamos proponer una estrategia basada en cuatro pasos que nos llevarían a la identificación de un hipotético sistema de innovación frugal:

- *Paso 1:* reconocer la innovación frugal que está escondida, identificar los actores, las áreas geográficas y los grupos sociales que la generan;
- *Paso 2:* identificar los sectores y la potencialidad para escalar estas iniciativas;
- *Paso 3:* involucrar y convencer a las instituciones educativas, a las universidades y a los centros de investigación que la frugalidad puede representar un verdadero cambio de paradigma para dirigir sus esfuerzos hacia la resolución de los problemas concretos y urgentes que afectan al país. Además, este nuevo paradigma no implicaría grandes inversiones; al revés, podría ser una manera para optimizar los limitados recursos públicos destinados a la investigación clásica;
- *Paso 4:* poner en marcha políticas de incentivos y asesoramiento para los innovadores frugales y herramientas para la evaluación continua del impacto de sus actividades.

La agenda propuesta es potencialmente relevante por varias razones. Los conceptos de “innovación sin ciencia” o de ciencia posmoderna no son nuevos; sin embargo, existe una reticencia muy fuerte en el mundo académico a la hora de aceptarlo (Gupta, 2009). Las implicaciones y las posibilidades que este modelo abre para definir un nuevo futuro más sustentable no están claras. Mientras que los países occidentales han dejado de lado su “capacidad de innovar frugalmente”, la frugalidad del Sur en desarrollo podría representar una alternativa sustentable para hacer frente a los retos ambientales generados por la creciente escasez de recursos a nivel global. La comprensión de los nuevos modelos de negocios diseñados para “hacer más con menos” en el Sur podría desencadenar una alternativa al consumismo sin freno del Norte, que requiere el incremento continuo de la producción de bienes siempre más caros y tecnológicamente más avanzados con un impacto siempre mayor sobre el medioambiente. Si quieren aceptar el desafío de un mundo nuevo, pluralista y multipolar, las empresas occidentales (y la sociedad) deberán aprender de los países emergentes a ser frugales y competitivos a nivel global. Los casos de GE (Immelt, Govindarajan y Trimble, 2009) y Tata (Brown, 2005) demuestran que la innovación frugal es capaz de generar verdaderos choques en los modelos de negocio convencionales.

Bibliografía

ANDERSON, J. y MARKIDES, C. (2007): “Strategic Innovation at the Base of the Pyramid”, *MIT Sloan Management Review*, vol. 49, nº 49116, pp. 83–88.

BHATTI, Y. (2012): “What is Frugal, What is Innovation? Towards a Theory of Frugal Innovation”, *Social Science Research Network working papers*. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=2005910>.

BROWN, J. S. (2005): “Innovation Blowback: Disruptive management practices from Asia”. *McKinsey quarterly*, vol. 1.

CHRISTENSEN, C. M.; CRAIG, T., y HART, S. (2001): “The Great Disruption”, *Foreign Affairs*, vol. 80, nº 2, pp. 80–95.

ERNST & YOUNG (2011): “Renewable energy country attractiveness indices”. Disponible en: http://www.newfuelist.com/link/~15lp#.UE4R_bJITSg.

EKORURAL (2012): “About EkoRural”. Disponible en: <http://ekorural.wordpress.com/about-ekorural/>.

GEE, S. y MCMEEKIN, A. (2010): “How innovation systems emerge to solve ecological problems: Biofuels in the United States and Brazil”, *Centre for Research in Economic Sociology and Innovation (CRESI) Working Paper*, vol. 3, nº 2.

GEORGE, G., MACGAHAN, A. y PRABHU, J. (2012): "Innovation for inclusive growth: towards a theoretical framework and a research agenda." *Journal of Management Studies*, vol. 49, n° 4, pp. 662–683.

GUAPTA, A. (2009): "Seduce the scientist". *Farming matters*, vol. diciembre, pp. 17.

GUPTA, A. (2007): "Global GIAN: Online and off line incubation of grassroots innovations and traditional knowledge: Towards Tianjin Declaration", *AHMEDABAD*. Disponible en: <http://www.iimahd.ernet.in/publications/data/2007-07-06AnilGupta.pdf>.

GUPTA, A. (2010): "Grass green innovations for inclusive, sustainable development", en A. Lopez-Claros (coord.): *The innovation for development report*, Palgrave Macmillan, pp. 137–146.

GUPTA, A. (2012): "Green innovation and Sustainability through Grassroots' Collaborative Networks in the South: a case study of patented intermediate technologies in rural South-Asia", en D. Vazquez, J. Arkis, y J. Cordeiro (coords.): *Collaboration for Sustainability and Innovation in the Global South: A role for South-driven Sustainability? Springer series*, pp. 19-50.

HARGREAVES, T., HAXELTINE, A., LONGHURST, N. y SEYFANG, G. (2011): "Sustainability transitions from the bottom-up: Civil society, the multi-level perspective and practice theory", *CSERGE working paper series 2011-01*.

150

HART, S. (2011): "Taking the Green Leap to the Base of the Pyramid", en T. London y S. L. Hart (coords.): *Next Generation Business Strategies for the Base of the Pyramid. New Approaches for Building Mutual Value*, Upper Saddle River, Nueva Jersey, Pearson Education, pp. 79–101.

HART, S., y CHRISTENSEN, C. (2002): "The great leap. Driving innovation from the Base of the Pyramid", *MIT Sloan management review*, vol. 44, n° 1, pp. 51–56.

ILLICH, I. (1973): *Tools for conviviality*, Nueva York, Harper & Row.

IMMELT, J. R., GOVINDARAJAN, V. y TRIMBLE, C. (2009): "How GE Is Disrupting Itself", *Harvard Business Review*, vol. 87, n° 10, pp. 56–66.

KANDACHAR, P. y HALME, M. (2007): "An exploratory journey towards the research and practice of the Base of the Pyramid", *Greener management international*, vol. 51, pp. 3–17.

KANTER, R. M. (2008): "Transforming giants", *Harvard Business Review*, vol. 86, n° 1, pp. 43–52.

KAPLINSKY, R. (2011): "Schumacher meets Schumpeter: Appropriate technology below the radar", *Research Policy*, vol. 40, n° 2, pp. 193–203.

LONDON, T. (2009): "Making Better Investments at the Base of the Pyramid", *Harvard Business Review*, vol. 87, n° 5, pp. 106–113.

LONDON, T. y HART, S. L. (2004): "Reinventing strategies for emerging markets: beyond the transnational model", *Journal of International Business Studies*, vol. 35, n° 5, pp. 350–370.

PANSERA, M. y SARKAR, S. (2016): "Crafting Sustainable Development Solutions: Frugal Innovations of Grassroots Entrepreneurs", *Sustainability*, vol. 8, n° 1, pp. 51-65.

PANSERA, M. y OWEN, R. (2015): "Framing Resource-Constrained Innovation at the "Bottom of the Pyramid": Insights from an ethnographic case study in rural Bangladesh", *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 92, n° 2, pp. 300-311.

PANSERA, M. (2013): "Frugality, Grassroots and Inclusiveness: New Challenges for Mainstream Innovation Theories", *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, vol. 5, n° 6, pp. 469–478.

PANSERA, M. y OWEN, R. (2012): "Eco-innovation at the Bottom of the Pyramid", en D. V. Brust, J. Sarkis, y J. Cordeiro (coords.): *Collaboration for Sustainability and Innovation in the Global South: A role for South-driven Sustainability?* Londres, Springer, pp. 45-67.

PITTA, D. A., GUESALAGA, R. y MARSHALL, P. (2008): "The quest for the fortune at the bottom of the pyramid: potential and challenges", *Journal of Consumer Marketing*, vol. 25, n° 7, pp. 393–401.

PRAHALAD, C. K. (2010): *The fortune at the bottom of the pyramid: eradicating poverty through profits*, Upper Saddle River, New Jersey, Pearson Education.

PRAHALAD, C. K. y MASHELKAR, R. A. (2010): "Innovation's Holy Grail", *Harvard Business Review*, vol. julio-agosto.

PRAJAPATI, M. (2012): *Mitticool*. Disponible en: <http://www.mitticool.in/>.

PUMISACHO, M. y SHERWOOD, S. G. (2005): "Guía metodológica sobre Escuelas de Campo de Agricultores", *CIP-INIAP-World Neighbors*, Quito.

SANCHEZ F. (2009): "Caracterización de los sistemas agroecológicos que incluyen estrategias de agricultura de cobertura en las localidades que constituyen la zona de acción de la red Macrena, aplicando la metodología para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad", proyecto de grado previa la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, PUCE-SI ECAA, Ibarra.

SCU (2012): *Frugal Innovation Lab*. Disponible en: <http://www.scu.edu/socialbenefit/innovation/frugal/>.

SCHUMPETER, J. A. (1934): *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*, Cambridge, Transaction Publishers Cambridge.

SEYFANG, G. y SMITH, A. (2007): "Grassroots innovations for sustainable development: Towards a new research and policy agenda", *Environmental Politics*, vol. 16, n° 4, pp. 584–603.

SHERWOOD, S. G. y BENTLEY, J. (2009): "*Katalysis*: helping Andean farmers adapt to climate change", *Participatory Learning and Action, Special edition on Community-based Adaptation to Climate Change*, vol. 60, pp. 65-75.

SHERWOOD S. G., OYARZUN, P., BORJA, R., OCHOA, M. y SACCO, C. (2009): "Katlaysis: ayudando a los agricultores andinos a sobrellevar el cambio climático", *LEISA revista de agroecología*, vol. 24, n° 4, pp. 22-24.

SOETE, L. (2011): "Science, Technology and Development: Emerging Concepts and Visions", *University of Oxford SLPTMD Working Paper Series*, n° 17.

SRISTI (2012): *Hooney Bee Network*. Disponible en: <http://www.sristi.org>.

TIWARI, R. y HERSTATT, C. (2011): "Lead Market factors for global innovation: emerging evidence from India", *Hamburg University of technology Working paper*, n° 61.

YIN, R. K. (1994): *Case study Research. Design and Methods*, Los Angeles, Thousand Oaks.

ZILLI, G. (2010): "How to make a solar water heater from plastic bottles", *The Ecologist*, vol. 6.

La regulación de medicamentos en la Argentina (1946-2014) *

A Regulação de Medicamentos na Argentina (1946-2014)

Drugs Regulation In Argentina (1946-2014)

Karina Inés Ramacciotti y Lucía Romero **

153

En 2014 se sancionó en Argentina la Ley n° 26.688 de Producción Pública de Medicamentos, que tuvo como objetivo promover la fabricación de remedios en establecimientos públicos locales y declaró de interés nacional la investigación y producción pública de medicamentos, materias primas para la producción de medicamentos, vacunas y productos médicos. Este marco normativo reactivó ideas y tradiciones previas presentes en dos experiencias pasadas: la creación en 1947 de la Empresa de Medicamentos del Estado Argentino (EMESTA), bajo la gestión del primer ministro de Salud Pública Ramón Carrillo, y las Leyes de Medicamentos n° 16.462 y n° 16.463, en 1964, impulsadas por el ministro de Salud y Asistencia Social, Arturo Oñativia, durante la presidencia de Umberto Illia. Este trabajo compara estas tres iniciativas en materia de regulación política de la producción y comercialización de medicamentos, estableciendo continuidades y rupturas entre los debates públicos suscitados, las ideologías de la salud movilizadas, el estado de las capacidades científico-tecnológicas locales disponibles en cada momento, los principales actores involucrados, sus intereses en juego, sus diferenciales de poder y los conflictos resultantes.

Palabras clave: regulación, medicamentos, iniciativas públicas

* Recepción del artículo: 11/03/2016. Entrega de la evaluación definitiva: 18/09/2016.

** *Karina Inés Ramacciotti*: CONICET-UBA- FFyL/ IIEGE y UNQ, Argentina. Correo electrónico: karinaramacciotti@gmail.com. *Lucía Romero*: CONICET-UNQ y UBA-FSOC, Argentina. Correo electrónico: laromero@unq.edu.ar y luromero19@gmail.com.

Em 2014, foi sancionada na Argentina a Lei nº 26.688 de Produção Pública de Medicamentos, cujo objetivo foi promover a fabricação de remédios em estabelecimentos públicos locais e declarou de interesse nacional a pesquisa e produção pública de medicamentos, matérias-primas para a produção de medicamentos, vacinas e produtos médicos. Este quadro normativo reativou ideias e tradições prévias presentes em duas experiências passadas: a criação, em 1947, da Empresa de Medicamentos do Estado Argentino (EMESTA), sob a gestão do primeiro ministro da Saúde Pública, Ramón Carrillo, e as Leis de Medicamentos nº 16.462 e nº 16.463, em 1964, promovidas pelo ministro da Saúde e Assistência Social, Arturo Oñativia, durante a presidência de Umberto Illia. Este trabalho compara essas três iniciativas em matéria de regulação política da produção e comercialização de medicamentos, estabelecendo continuidades e rupturas entre os debates públicos suscitados, as ideologias de saúde mobilizadas, o estado das capacidades científico-tecnológicas locais disponíveis em cada momento, os principais atores envolvidos, seus interesses em jogo, seus diferenciais de poder e os conflitos resultantes.

Palavras-chave: regulação, medicamentos, iniciativas públicas

Law nº 26.688, related to public production of drugs, was approved in Argentina in 2014. It promoted the production of drugs at public institutions and stated the national interest in public research and production of drugs and of the raw material used in producing drugs, vaccines and other medical products. This regulation reactivated previous ideas and traditions from two experiences: 1) the creation in 1947 of a drugs state company, Empresa de Medicamentos del Estado Argentino (EMESTA), directed by the first Minister of Public Health, Ramón Carrillo; and 2) drugs laws nº 16.462 and nº 16.463, sanctioned in 1964 due to the stimulus of Arturo Oñativia, Minister of Health and Social Assistance, during Umberto Illia's presidency. This paper compares these three initiatives in policy regulation of drugs production and commercialization and establishes continuities and ruptures among the public discussions provoked, the health ideologies mobilized, the development of scientific and technological local capacities in each moment, the main actors involved, their interests and power differences, and the resulting conflicts.

Key words: regulation, drugs, public initiatives

Introducción

En la última década en la Argentina, en los años inmediatamente posteriores a la mayor crisis social y política que se desató en el país en diciembre de 2001, distintos grupos de médicos, investigadores y organizaciones gremiales se movilaron para ampliar el acceso restringido que la población tenía sobre los servicios básicos de salud, en particular sobre los medicamentos. Comenzaron a discutir sobre la naturaleza de estos productos como bienes sociales y la posibilidad de fomentar su producción pública, en el marco de capacidades científicas y tecnológicas, universitarias y públicas-estatales existentes en el país. Estas ideas se convirtieron en acciones, llegando a conformar espacios sociales de discusión y trabajo colectivo, redes interinstitucionales y leyes tendientes a regular e impulsar la producción pública de medicamentos.

En 2014 se sancionó la Ley n° 26.688 de Producción Pública de Medicamentos, que tuvo como objetivo promover la fabricación de remedios en establecimientos públicos locales y declaró de interés nacional la investigación y producción pública de medicamentos, materias primas para la producción de medicamentos, vacunas y productos médicos. Este marco normativo reactivó ideas y tradiciones previas en al menos dos experiencias pasadas: la creación, en 1947, de la Empresa de Medicamentos del Estado Argentino (EMESTA) bajo la gestión del primer ministro de Salud Pública Ramón Carrillo (1946-1954); y las Leyes de Medicamentos n° 16.462 y n° 16.463 en 1964, impulsadas por el ministro de Salud y Asistencia Social Arturo Oñativia, durante la presidencia de Umberto Illia (1962-1965), y orientadas a fijar políticas de control a la producción, comercialización e importación para las empresas farmacéuticas.

155

El objetivo de este trabajo es comparar estas tres iniciativas estatales en materia de regulación política de la producción y comercialización de medicamentos, sueros y vacunas que existieron en la Argentina durante la segunda mitad del siglo XX, caracterizando las continuidades y rupturas entre sus contextos políticos y sociales de generación, los debates públicos suscitados, las ideologías de la salud movilizadas, el estado de las capacidades científico-tecnológicas locales disponibles en cada momento, los principales actores involucrados, sus intereses en juego, sus diferenciales de poder y los conflictos resultantes.

Este artículo dialoga con cuatro corrientes de investigación. Los estudios provenientes de los análisis económicos aportan en el entendimiento del funcionamiento de la industria farmacéutica, sus diferentes etapas en el desarrollo y en la producción, sus costos y beneficios y la situación económica-financiera del sector (Bisang y Maceira, 1999; Correa, 2001; Katz, 1974 y 1981; Katz y Muñoz, 1988). Desde los aportes de historia económica se ha vinculado la producción farmacéutica con los vaivenes del mercado internacional y las potencialidades y límites del sector estimulado (o no) desde las políticas del Estado (Belini, 2014; Pfeiffer y Campins, 2004 y 2009; Román y Di Salvo, 2010). Los aportes de la historia social de la salud y enfermedad han profundizado en las dinámicas generadas por las propagandas comerciales y las reacciones del sector a partir de la aparición de alguna enfermedad o epidemia (Armus, 2007; Carbonetti y Rodríguez, 2007; Rodríguez *et al.*, 2014; Agnese, 2011). Los estudios sociales de la ciencia han explorado las potencialidades científicas y tecnológicas en cuanto la capacidad local de investigar y producir ciertas especialidades medicinales sociales en

laboratorios públicos y privados (Estébanez, 1996; Aguiar, 2010; Aguiar y Buschini, 2009; Kreimer y Corvalán, 2009; Kreimer, Romero y Bilder, 2010). Si bien este trabajo retoma estas lecturas, nos centraremos especialmente en las políticas implementadas por los tres gobiernos escogidos en torno a la producción y comercialización de medicamentos. Las políticas son entendidas como reflejos (no automáticos) de coyunturas específicas que condensan demandas de diversos actores sociales. Analizaremos tanto las concepciones, los debates que ellas generaron y la dinámica que provocaron en su proceso de implementación. A nuestro entender los conflictos sociales y las demandas realizadas desde diferentes actores sociales motorizan la implementación de modificaciones en la legislación y en el armado institucional (Biernat y Ramacciotti, 2012). No obstante, la relación entre el Estado y los conocimientos ofrecidos desde los ámbitos profesionales no constituye un tema menor. Profundizar en el complejo abanico de las demandas posibilitaría analizar a la política en torno a la producción y comercialización de medicamentos como el resultado o la síntesis de los intereses de distintos actores que procuran brindar diagnósticos y respuestas sobre cuestiones consideradas prioritarias en un momento determinado.

En los siguientes apartados, primero se analizará la experiencia EMESTA, en cuanto intervención estatal en la regulación de la comercialización, y la promoción de capitales estadounidenses para la producción de antibióticos; luego, la embestida del gobierno radical, y de su ministro Oñativia, dada a partir de la ley de control del mercado de medicamentos; para finalmente rastrear las continuidades y rupturas existentes entre ambas y la producción pública de medicamentos y su conversión en ley en 2014. Se trata de indagar cuáles fueron sus conexiones efectivas, tanto en términos de representaciones e ideologías de la salud como de orientaciones y consecuencias materiales sobre el ordenamiento del sector farmacéutico, y cuáles de estas conexiones fueron más míticas que reales, mostrando diferencias e incluso contradicciones entre las tres iniciativas.

156

1. Los medicamentos como un servicio público (1946-1955)

Los laboratorios extranjeros se radicaron en el mercado local desde fines del siglo XIX, fundamentalmente a través de representantes o casas comercializadoras, como fue el caso de Bayer. La elaboración de productos biológicos, vacunas, sueros y algunas materias básicas (hormonas) derivadas de la producción agrícola ganadera comenzaron a desarrollarse con el impulso dado por la industria frigorífica. Los Laboratorios Massone, de capital nacional, datan con anterioridad a 1920, así como en Brasil los laboratorios Phineiros o Raul Leite, o el Instituto Oswaldo Cruz, son de principios del siglo. Según Jorge Katz, hasta los años 80 del siglo XX, la industria farmacéutica argentina logró controlar la mitad del mercado interno de especialidades medicinales.¹

1. Entre 1920 y 1940 comenzaron a operar en Brasil y Argentina prácticamente las mismas firmas. De capital norteamericano: Sidney Ross, Johnson & Johnson, Abott, Merck, Sharpe-Dhome, Bristol Meyers y Schering; y de capital europeo: Rhodia, Beecham, Merck, Roche, Glaxo y Ciba (Katz, 1981).

El estallido de la Gran Guerra (1914-1919) produjo cambios sin precedentes en la economía nacional y también en el sector farmacéutico, generándose las condiciones para una incipiente etapa de industrialización por sustitución de importaciones en la producción local de medicamentos, mediante la utilización de materias primas locales en laboratorios nacionales. Así, fueron creándose algunos eslabonamientos industriales de maquinarias sencillas y la industria absorbió a profesionales graduados en universidades nacionales (Pfeiffer y Campins, 2004).

El Estado tuvo participación en la producción de drogas. Los orígenes de la producción estatal de medicamentos pueden rastrearse en el contexto de la Primera Guerra Mundial debido a problemas en el abastecimiento de medicamentos. Debido a esta coyuntura, y en el marco de procesos de institucionalización de la ciencia que venían dándose en el país, el gobierno radical de Hipólito Yrigoyen (1916-1922) creó, en 1916, el Instituto Bacteriológico Carlos Malbrán (Pfeiffer y Campin, 2004; Armus, 2007; Román y Di Salvo, 2010). Este laboratorio reemplazaría al Laboratorio Bacteriológico Central, sección de la Oficina Sanitaria Argentina, existente desde 1886, que dependía del Departamento Nacional de Higiene (1880).² En función de conectarse con las ideas gestadas en otras latitudes se contrató al bacteriólogo alemán Rodolfo Krauss, quien elaboró un programa con el objetivo de capacitar al personal sobre el conocimiento de enfermedades infecciosas, el manejo de los métodos modernos de investigación y el mejoramiento de la producción de sueros y vacunas (Estébanez, 1996).

Durante la segunda posguerra, las propuestas en torno a la organización y al financiamiento de las políticas de producción y comercialización de medicamentos atravesaron la arena pública nacional e internacional. En el contexto internacional los efectos de las guerras actuaban como un estímulo para debatir sobre el tema y para promover innovaciones de productos sin precedentes que generaron una revolución en materia de antibióticos (producción en escala de penicilina) y en la producción de drogas antiinfecciosas y vacunas a mayor escala (Gaudillière, 2002; Swann, 2009).

Hacia mediados del siglo XX, el 60% de la población en la Argentina no lograba acceder a los servicios sanitarios y farmacéuticos. Esta cifra estimuló el debate en torno a cómo mejorar la producción de medicamentos y lograr su acceso a precios accesible. El Plan Analítico de Salud Pública, planificación de la acción de gobierno para el primer mandato presidencial de Juan Domingo Perón (1946-1955), planteó la cuestión y diagnosticó la necesidad de “crear un nuevo régimen que, en consonancia con los servicios asistenciales permita que todo habitante de la Nación, así se halle en el pueblo más remoto, tenga asistencia médica integral gratuita cuando carezca de recursos y a bajo costo o a costo libre, de acuerdo a sus medios económicos” (Plan

157

2. Se dedicaba a realizar análisis aplicados a la clínica; estudio de las aguas, de tasajo; y a controlar la higiene del aire y suelo. Con el correr de los años se realizaron trabajos sobre perros abandonados y roedores, estudios sobre antisépticos, parasitología y preparación de sueros.

Analítico de Salud Pública, 1947: 413). A nivel corporativo la planificación peronista en el área sanitaria interpelaba a un nuevo rol para los farmacéuticos y bioquímicos, ya que los convocaba a convertir su actividad, clásicamente liberal, a una ligada al Estado a partir de la semisocialización. Además, los organismos (salud, economía, agricultura y ganadería) deberían impulsar mecanismos tanto para controlar la actividad farmacéutica como para estimular la producción de materias primas necesarias en la elaboración de medicamentos y además potenciar mecanismos impositivos de financiamiento para lograr la radicación de farmacias en diferentes partes del país.

El tema de la socialización o semisocialización de las profesiones liberales ligadas a la medicina y de la farmacia generaba diferentes posturas. El secretario de Salud Ramón Carrillo se diferenció enfáticamente del sistema sanitario íntegramente socializado. Si bien el derecho a la preservación de la salud se constituyó en el centro de las políticas sociales, y por lo tanto, no se dudó de las responsabilidades que el Estado debería adoptar para sostener su costo, Carrillo fue muy enfático al destacar los compromisos individuales al respecto: “Es necesario hacer comprender al pueblo que todos tenemos obligación de cuidar, que nuestra salud no es totalmente nuestra sino que pertenece a la familia que formamos y al estado, que nos cuida hasta que llegamos a ser una unidad productiva” (Plan Analítico de Salud Pública, 1947: 32). Los alcances y los límites de la responsabilidad individual modelaron el diseño de las políticas sociales durante la segunda posguerra. En la búsqueda de una solución que permitiera conciliar el “sistema oneroso del servicio individual, con el altamente inhumano del colectivo” (Plan Analítico de Salud Pública, 1947: 73), Carrillo planteó la necesidad de montar un sistema “semisocializado”, en el cual se respetara tanto el libre ejercicio de la profesión como la libre elección del médico por parte del paciente. Según el Plan Analítico de Salud Pública, “semioficializando la medicina se compraba al médico una parte del tiempo y así se puede cumplir con dos principios antagónicos, de que el médico sea libre y sea proletarizado al mismo tiempo” (Plan Analítico de Salud Pública, 1947: 244). Carrillo estaba muy lejos de pensar en la posibilidad de lograr la absoluta dependencia de los profesionales de la salud al Estado. Planteaba una complementación entre las tareas de los médicos como empleados del Estado y cómo esta ligazón podría llegar a favorecer el caudal de la clientela privada y estimular mecanismos de marketing profesional. Asimismo, esbozó una relación entre el médico y el hospital. Si bien se aspiraba a conservar la clientela privada, ésta, en muchas ocasiones, debía ser atendida en el hospital para determinadas intervenciones. Esta disyuntiva complejiza el análisis de las posturas ya que, en un clima de ideas que se pensaba en términos dicotómicos y polarizados, las soluciones mixtas parecerían haber suturado debates de larga data en las discusiones médicas.

Siguiendo esta línea para el área de farmacia, el Plan Analítico planteó la semisocialización del personal farmacéutico por medio de la entrega de una subvención para que se pudieran radicar en zonas alejadas a los grandes centros urbanos; para tal fin se lanzarían créditos desde el Banco de Crédito Industrial, el Banco Central y el Banco Nación, bajo una línea especial de crédito profesional. Estos dispositivos institucionales permitirían resolver las dificultades laborales que tenían los farmacéuticos al egresar de las universidades y asimismo favorecería a la concreción del ideal del servicio farmacéutico como un servicio público. Estas

medidas apuntaban a reforzar un modelo de elaboración y expendio de medicamentos a cargo del farmacéutico minorista, fenómeno que a causa de la producción de antibióticos (producción en escala de penicilina) tendió a desaparecer en la segunda mitad del siglo XX. Asimismo, se planteaba una nueva reglamentación en la que el Estado tendería a controlar la actividad profesional para evitar el encarecimiento desmedido y la especulación.

En torno al abastecimiento de medicamentos en hospitales y al público a bajo costo, se pretendió regular el pico especulativo de las materias primas importadas. Desde principios de 1946 se habían producido aumentos en muchas especialidades medicinales con incrementos hasta en un 30%. Para revertir este fenómeno, el Estado debería intervenir para propiciar el abaratamiento por medio del control de precios en base a una declaración jurada en la que se deduzca el costo de la materia prima, el índice del costo administrativo, la propaganda; y la elaboración de especialidades denominadas económicas realizadas con envases sencillos, sin muestra gratis y que serían elaboradas por empresas privadas hasta que el Estado no dispusiera de plantas de medicamentos propias (Plan Analítico de Salud Pública, 1947: 420). En este esquema productivo el Instituto Bacteriológico, a partir de 1946, denominado Instituto Bacteriológico Malbrán, tuvo un papel sustantivo, ya que incrementó la producción de sueros y vacunas; era la única institución oficial que contaba con capacidades medias de producción desde fines del siglo XIX. A diferencia de otras áreas administrativas estatales, no se hizo *tabula rasa* del pasado y no se postuló una retórica discursiva en la cual el “ayer” era oscuro y obsoleto y el “hoy” luminoso y moderno. Esta asociación fue habitual en la retórica política para describir al Departamento Nacional de Higiene o el Departamento Nacional del Trabajo. El Instituto Malbrán, institución estatal de prestigio nacional e internacional, fue sostenido y potenciado en cuanto sus capacidades científicas y tecnológicas. De hecho, se realizó un ordenamiento interno y se agregó un servicio permanente para atender en el acto los pedidos urgentes de vacunas y sueros destinados a diferentes partes del país. Las vacunas no sólo se produjeron para el abastecimiento nacional, sino que fueron exportadas a Uruguay en 1949 (Memoria del Ministerio de Salud Pública, 1946-1952: 180).

159

Los medicamentos que se produjeron fueron los sueros, las vacunas, los antígenos; durante el período comprendido entre 1946 a 1948, también se elaboró penicilina y estreptomina, elementos de vanguardia tecnológica para la época. La producción local de penicilina y sulfamida estuvo dentro de la agenda de la agencia sanitaria, ya que hasta finales de 1946 se planteó la posibilidad de fabricar “sulfanilamida” conjuntamente con la Dirección General de Fabricaciones Militares.

La Secretaría de Salud Pública para evitar la especulación y la venta de medicamentos como “artículos de lujo” creó una comisión para el estudio de los precios uniformes de venta de los medicamentos en 1946 y organizó EMESTA, organismo que tuvo a su cargo el proceso de comercialización de las especialidades y productos elaborados por los institutos y las fábricas oficiales, así como los elaborados por establecimientos de la industria privada a pedido del servicio (Memoria del Ministerio de Salud Pública, 1946-1952). Quedaban bajo la jurisdicción de EMESTA el control de la calidad y la accesibilidad en el precio. En 1947 estaban

a la venta 100 productos, de los cuales 63 fueron realizados por el Instituto Malbrán (sueros y vacunas) y el resto por industrias privadas (tónicos, sedantes, hipnóticos, vitaminas, antialérgicos, dilatadores bronco-pulmonares, hormonas, hipotensores, protectores hepáticos y estomacales, corticoides). Los laboratorios privados debían intervenir en una licitación; los medicamentos seleccionados se vendían entre un 50% y un 75% más baratos que los de otros laboratorios y el precio era determinado entre la agencia sanitaria y el Ministerio de Hacienda, que realizaban cálculos de costos de comercialización, costos de producción, y estimaban gastos para luego establecer un precio bajo y establecer el *stock* necesario para evitar faltantes y encarecimiento. La agencia estatal se ponía, de este modo, en la intermediaria entre las demandas sanitarias, las capacidades de producción estatal y las vinculadas con el mercado privado (Reglamento Interno, Parte Técnica General, Ministerio de Salud Pública de la Nación, 1950).

A esta experiencia activa de regulación en la comercialización de medicamentos se sumó la apertura de beneficios para la radicación de capitales extranjeros para la elaboración de medicamentos bajo firmas privadas. En abril de 1947 se firmó el decreto n° 10.933, que declaró “de interés nacional” la industria de elaboración de penicilina. La producción de antibióticos constituía una de las innovaciones más importantes ocurridas en la industria farmacéutica durante la Segunda Guerra Mundial y la fabricación local estaba a cargo de laboratorios norteamericanos, protegidos por la política aduanera desde la década del 30, del Instituto Malbrán y de algunos laboratorios nacionales. A partir de este decreto, se le otorgaron franquicias a la firma norteamericana Squibb Sons para construir una planta industrial en la provincia de Buenos Aires.

160

El 19 de mayo de 1949, cuando la crisis del sector externo limitó la competencia, se inauguró dicho establecimiento que debía satisfacer las necesidades nacionales y regionales. El gobierno otorgó a la firma exenciones aduaneras para la importación de maquinarias y materias prima y estableció cuotas de importación a fin de asegurar la colocación de la producción nacional. Como señalamos, a partir de la inauguración de Squibb Sons el Instituto Malbrán dejó de producir antibióticos. En cuanto a la elaboración de penicilina cristalizada, procaína y estreptomina, el Instituto Malbrán produjo en 1947 \$348.450; en 1948, \$ 123.700; en 1949, \$20.100; y en 1950, \$860. Si en 1947 la producción de antibióticos representaba el 6,49% del total del valor producido por el Instituto Malbrán, luego de dos años, ésta representó el 0,33%. La capacidad instalada fue abandonada y se trasladó íntegramente al sector privado (Memoria del Ministerio de Salud Pública, 1946-1952).

Sobre el estímulo a la producción de medicamentos, a partir de las inversiones extranjeras, el secretario de Salud Pública no mostró cavilación alguna. Fue muy entusiasta en promover las ventajas necesarias para la radicación de los laboratorios norteamericanos Squibb para la producción de penicilina. Según Belini, Squibb contó con importantes ventajas pero no constituyó un monopolio legal, ya que la declaración de industria de interés nacional no se circunscribía a una sola firma sino al conjunto de la industria. Un año después de la declaración de la penicilina como industria “de interés nacional”, el gobierno decretó la protección a los laboratorios elaboradores de sulfamidas, entre los que se contaban empresas privadas nacionales como Galeno

S.A. y la química Schering, un laboratorio alemán que había sido nacionalizado y transferido a la Dirección General de Fabricaciones Militares (DINIE) y producía productos EMESTA. La política de promoción industrial alentó la instalación de subsidiarias norteamericanas que, en virtud del dominio sobre la tecnología y de las ventajas oficiales, ejercerían un control oligopólico sobre el mercado (Bellini, 2015).

Cabe señalar que EMESTA, DINIE y Squibb ocuparon un lugar destacado dentro de la propaganda política. En *Mundo Peronista*, periódico oficialista que destacaba la obra realizada y ensalzaba a las figuras de Evita y Perón, dichas instituciones tuvieron un lugar en la pauta publicitaria. El mensaje de estas publicidades pretendía destacar los esfuerzos políticos ligados a la producción científica local y la distribución más accesible de medicamentos. De hecho, en los primeros años de funcionamiento de EMESTA una de las acciones que se difundía en *Mundo Peronista* era la elaboración en el Instituto Malbrán de penicilina y su comercialización a un precio accesible; con el paso de los años, más precisamente, a partir de 1952, ya no se encuentran propagandas de este tipo ya que la elaboración de penicilina y derivados pasó a manos privadas.

En esta etapa, el Estado tuvo un papel activo en la regulación de las políticas destinadas al sector farmacéutico. Esto quedó demostrado en la creación de EMESTA, que estimuló la comercialización de medicamentos esenciales a un precio accesible, realizando convenios con laboratorios públicos y privados. Asimismo, la capacidad instalada de los laboratorios públicos para elaborar antibióticos se trasladó al sector privado por medio de la entrada de capitales norteamericanos en la producción de penicilina. Las herramientas de las políticas económicas, exenciones aduaneras para la importación de maquinarias e insumos y tipo de cambio diferencial, fueron usadas para potenciar la fabricación local de antibióticos en manos de subsidiarias estadounidenses. Como vimos, Squibb inauguró su planta en 1949. En 1953 pudo ampliar sus instalaciones para producir nuevas especialidades tales como estreptomina, dehydrostreptomina y tetracyclina. Como veremos en el tercer apartado, en la actualidad los gestores de políticas para el sector encuentran en este período histórico una guía para el armado de las políticas públicas. No obstante, sólo se destacan las acciones encaradas por EMESTA y no se visibiliza las acciones ligadas a la apertura de capitales extranjeros que como vimos también tuvieron papel destacado. Dentro de una retórica que quiere subrayar las experiencias de soberanía y producción nacional, éstas se ligan al primer peronismo y se busca allí una guía para legitimar históricamente las políticas en torno a la producción de medicamentos.

161

2. Intentos de orientar la comercialización de medicamentos con criterio social (1964-1966)

El gobierno de Arturo Frondizi (1958-1962), de orientación desarrollista, promulgó en 1958 una ley de inversiones extranjeras que facilitó la llegada al país de empresas multinacionales. Debido a esto, muchos laboratorios nacionales decidieron modernizar sus plantas o firmar acuerdos de representación con farmacéuticas internacionales para mejorar su eficiencia frente al incremento de la competencia en el ámbito local. Pero, a partir de 1964, con la impronta del presidente Arturo Illia

(1963-1966) y su ministro de Salud, Arturo Oñativia, la tendencia a la extranjerización del mercado de medicamentos, así como las empresas locales, sufrieron restricciones y controles a través de la ley de medicamentos por ellos impulsada. La política económica y social combinó criterios keynesianos de intervencionismo estatal con los lineamientos de la CEPAL orientados a lograr una nueva inserción de la Argentina en la división internacional del trabajo. En efecto, en este período se planificaron distintas medidas monetarias y fiscales expansivas; se pusieron en marcha obras de saneamiento a cargo del Estado; se aumentó el presupuesto para educación y cultura; se alentaron los créditos bancarios para la industria, el agro y la construcción de viviendas; y se implementó un control de precios sobre los bienes de la canasta familiar (Plan Nacional de Desarrollo, 1965).

Además de estas políticas se encararon dos cuestiones que tuvieron gran impacto social: la anulación por decreto de los contratos petroleros firmados por Frondizi con empresas extranjeras y la promulgación, en agosto de 1964, de la Ley n° 16.462 y de la Ley Técnica n° 16.463 que facultaba al Estado para controlar los precios de los medicamentos y otras actividades ligadas a la producción, importación y comercialización de drogas en el país. Asimismo, impulsaba multas y apercibimientos a quienes no cumplieran la ley. El argumento normativo giraba en torno a la fijación de precios al público por parte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Tenía como sustrato cualitativo y cuantitativo una encuesta realizada por la OEA, el BID y la CEPAL que demostraba que, en los grupos de menores ingresos, la proporción que representaba el consumo de medicamentos (62,6%) era mayor que lo representado por los gastos de médicos y sanatorios. Este estudio demostraba la insuficiencia del régimen asistencial para cubrir las necesidades de los sectores económicamente débiles y el valor social que debían tener el medicamento (CONADE, 1961; Veronelli y Veronelli Correch, 2004). Cabe señalar que, luego del derrocamiento de Perón (1955), los organismos internacionales con sus estudios, consultorías e informes tuvieron un peso destacado en el diseño, el financiamiento y la implementación de las políticas sanitarias (Ramacciotti, 2014).

162

La ley denunciaba la existencia de factores distorsivos en las etapas de producción y comercialización del medicamento y planteaba la imperiosa necesidad de lograr la contención y la normalización de los precios (Política Sanitaria y Social, 1966). En ningún apartado se refería a la anterior experiencia de comercialización estatal con precios accesibles, el peronismo era considerado una “aberración” y toda referencia a dicho período fue obviada. De manera similar a lo realizado por EMESTA, la agencia sanitaria sería el organismo que, a partir de relevar los costos de producción, estipularía los precios de los medicamentos con un criterio social.

El Decreto n° 3042, de 1965, fijó topes para la compra de las materias primas como del producto terminado con el fin de corregir los vicios económicos. Para implementar esta normativa los laboratorios debían presentar una declaración jurada sobre el costo real de la producción de cada uno de sus productos para luego demostrar o discutir si las limitaciones eran arbitrarias a sus estructuras económicas. El sector industrial denunció que este decreto limitaba su libertad de comercio en la medida que apuntaba a un “congelamiento de precios abusivo” y pidió que se dejara sin efecto porque los medicamentos eran más caros de lo estipulado por el decreto

presidencial, dados los costos de investigación. Declamar que la intervención estatal obturaba el desarrollo científico y tecnológico constituyó uno de los argumentos de mayor peso para invalidar la legitimidad de la ley. Este argumento cientificista calaba profundo dentro de un escenario nacional e internacional caracterizado por una entronización de la investigación científica y tecnológica.³ Como es sabido, después de la Segunda Guerra, la valoración de la ciencia como eslabón indispensable para el desarrollo y el bienestar humano la convirtieron en el insumo central de la ideología de los Estados desarrollados y de los organismos internacionales (Salomon y Hart, 1999). A partir de 1955, y durante al menos los siguientes 10 años, la idea de desarrollo e investigación científica fue objeto de referencia y de significación común para agrupamientos, análisis y prescripciones no sólo por parte de actores económicos y políticos, sino también por universitarios, intelectuales y científicos.

Con el objetivo de no perjudicar a los laboratorios nacionales, se creó en 1965 la Junta Asesora de Calificación de Medicamentos y la Comisión Consultiva de Medicamentos. La primera, formada por funcionarios del ministerio y representantes de la industria farmacéutica, tuvo como objetivo clasificar las especialidades medicinales reinscritas y depurar el registro de medicamentos para terminar con el sobregistro de supuestas fórmulas originales que no lo eran. De esta evaluación se rechazaron el 45% de las fórmulas por no cumplir con fines terapéuticos ni científicos. La comisión, integrada por destacadas personalidades del ámbito científico local (Alfredo Bandoni, Luis Camponovo, Luciano Hugo, Alfredo Lanari y Agustín Marenzi), tendría el rol de analizar los reclamos que realizaban los laboratorios (Política Sanitaria y Social, 1966).

163

Las presiones de la industria farmacéutica (nacional y transnacional) para obturar el impacto de la ley fue variado e intenso. Una de ellas provino del llamado Club de París, que hizo llegar al ministro de economía y al Presidente de la nación el mensaje que estas leyes podrían obstaculizar el refinanciamiento de la deuda externa argentina y la desinversión externa (Veronelli y Veronelli Correch, 2004).⁴ Como señala Guillermo O' Donnell, la percepción de amenaza exageró lo que ella implicaba objetivamente (2009). A pesar de que el proyecto de control en la comercialización de medicamentos quedó obturado, uno de los legados constituyó la creación de Sindicaturas de Empresas del Estado con el fin de garantizar un control más eficaz de las empresas públicas. El otro legado fue la creación del Laboratorio de Hemoderivados dependiente de la Universidad de Córdoba, con una importante trayectoria en las décadas posteriores (Maceira, 2010).

3. Para un análisis sobre la discusión en torno al cientificismo en la universidad argentina de la época, véase Prego (2010).

4. El Club de París fue creado en 1956 por idea e invitación del entonces ministro de finanzas francés, cuando justamente éste había convocado a representantes de otros países acreedores de la Argentina en momentos en que se solicitaba refinanciar su deuda externa ante otros gobiernos. Es un mecanismo de convocatoria informal por parte de acreedores oficiales de países endeudados para renegociar en forma coordinada y conjunta las deudas externas de los países deudores con dificultades de pago.

Luego del derrocamiento del presidente Illia (1966) la dictadura militar de Juan Carlos Onganía (1966-1970) impulsó medidas que tenían un perfil tecnocrático-eficientista que apuntaron a la modernización estructural del Estado. Entre ellas sancionó una ley que tuvo como fin “una paulatina liberalización de la industria farmacéutica” (Veronelli y Veronelli Correch, 2004: 617). El aumento de los precios de los medicamentos continuó y, si bien se promovieron medidas para evitar la tendencia alcista tales como congelamiento de precios y rebajas a medicamentos sociales, éstas no tuvieron el resultado esperado dado las dudas e incertidumbres que planteaba el hecho de que el Estado interviniera en la comercialización.

Estas políticas públicas espasmódicas propiciaron el terreno para que en los años 70 las políticas de desregulación, concentración, centralización y transnacionalización de la economía argentina afectaran sensiblemente el mercado de producción y comercialización de medicamentos.

3. La hora de intervenir sobre la producción pública (2002-2014)

El sistema de salud, como otros sistemas sociales (tal como el educativo, el científico y el laboral), sufrió las reformas estructurales de los años 90. Desde principios de esa década hasta la crisis de 2001, la política social se caracterizó por la privatización de la seguridad social, la descentralización territorial de la administración de los servicios de salud y educación en gobiernos provinciales y la proliferación de acciones focalizadas en la reducción de la pobreza. Un giro significativo para el sector farmacéutico local fue que se produjeron cambios en el marco regulatorio de la producción de especialidades medicinales, quebrándose definitivamente el modelo sustitutivo de importaciones caracterizado por la existencia de barreras arancelarias a su entrada (Repetto, 2014; Abrutzky *et al.*, 2012). Hacia el final de esta década, el peso de las importaciones de productos terminados agudizó el carácter deficitario de la industria farmacéutica y, junto con la compra de laboratorios argentinos por firmas extranjeras, se redujo la participación de los laboratorios nacionales en el mercado interno. Las empresas medianas y pequeñas fueron las más afectadas y algunas de ellas fueron absorbidas por parte de los laboratorios internacionales. En cambio, los grandes laboratorios pudieron alcanzar estándares internacionales, incrementando sus inversiones directas en Latinoamérica (como Roemmers, Bagó, Beta, Gramón y Gador).

A partir de 1998 comenzó una fase descendente del ciclo económico argentino, con una profunda recesión de su actividad. En este contexto, en el marco de una baja en la estructura del gasto en salud per cápita (medicamentos en particular) se produjo un aumento sostenido en el precio de los remedios, hecho que afectó principalmente a los sectores más pobres. A esta restricción individual, se sumaron los desequilibrios regionales, ya que provincias como Jujuy, Formosa y Catamarca consumían menos drogas que el barrio porteño de Palermo (Román y Di Salvo, 2005). Asimismo, la ineficacia de los organismos de control estatal ocasionó, entre otras cosas, la proliferación de remedios prohibidos en los países centrales, el contrabando de sustancias químicas para consumo que no fuera estrictamente curativo y los incrementos en los precios de la medicación y del equipamiento. Además, ciertos

laboratorios clandestinos no incluyeron en el producto la droga esencial, lo que puso en riesgo la vida de los pacientes (Franco, 2008).

Frente a esta situación, durante la presidencia de Eduardo Duhalde (2002-2003) se declaró por medio del decreto n° 486 la Emergencia Sanitaria Nacional y, con el objetivo de promover el acceso de la población a los medicamentos básicos esenciales, el ministro de Salud, Ginés González García (2002-2007), formuló la llamada Política Nacional de Medicamentos. Dicha estrategia se basó en tres ejes principales: prescripción y uso de los medicamentos por su nombre genérico; la selectividad en la financiación de los medicamentos por los seguros de salud, explicitando qué drogas debían ser incluidas en la financiación pública o colectiva –en obras y sociales y prepagas–; y la provisión pública, a través del Programa Remediar, para aquellos que no tuvieran cobertura de seguro de salud ni recursos con que adquirirlos (Maceira, 2010). Las primeras dos estrategias estuvieron dirigidas a mejorar las condiciones de acceso de la población con capacidad financiera o con un sistema de cofinanciamiento de los medicamentos. El Programa Remediar, por su parte, apuntó a la población con necesidades en medicamentos esenciales insatisfechas y logró alcanzar parcialmente los objetivos perseguidos, ya que se focalizó la población que se encontraba por debajo de la línea de pobreza y se incrementó la capacidad de acceso a medicamentos de dicho grupo, lo cual implicó una gran presión sobre las finanzas públicas al incrementar el endeudamiento externo (Apella, 2006).

Ante este panorama un conjunto de médicos, dirigentes sindicales, miembros de organizaciones sociales, figuras de la cultura argentina e investigadores colocaron en la agenda de la salud pública la necesidad de que el Estado tomara un lugar más protagónico en la producción y en la comercialización de medicamentos (Capuano, 2014; Moyano y Escudero, s/f). Los debates giraron en torno al diseño de un proyecto de ley para estimular la producción pública de medicamentos. Este concepto remite, en la actualidad, a todo conocimiento que se desarrolle en el ámbito público con el objetivo de solucionar problemas sociales y sanitarios vinculados al acceso de la población a medicamentos y vacunas (Laveaga y Santos, 2015).

En este sentido, este aspecto se diferencia de las anteriores experiencias ya que, como vimos, aquellas pusieron el foco en la comercialización y en el papel de la agencia sanitaria como intermediario entre los intereses privados y las demandas sociales. El eje del debate en este tercer momento estuvo centrado, en cambio, en el interés de utilizar las capacidades científicas y tecnológicas existentes en la producción de biológicos en laboratorios públicos.⁵ En este esquema, el Estado

5. Se considera laboratorio público a aquellas instituciones de propiedad pública, mixta, o sociedad del Estado que desarrolla actividades de manufactura de especialidades medicinales de modo sistemático y constante. Esto es, se requiere de un proceso de manufactura, lo que separa del universo de análisis a aquellas instituciones dedicadas a la tarea de fraccionamiento de medicamentos. En segundo lugar, estos laboratorios deben tener frecuencia productiva, es decir, producción sostenida en el tiempo. En tercer lugar, la producción debe vincularse a especialidades medicinales, dejando de lado aquellas empresas productoras de sueros, agua oxigenada Y solución fisiológica, entre otros productos (Maceira, 2010).

adquiere un rol central en la planificación centralizada en función de un relevamiento de las necesidades sanitarias y en el registro y financiamiento de aquellos laboratorios públicos que demuestren tener capacidades tecnológicas adecuadas para producir medicamentos.

Durante 2003 y 2004 se realizaron los dos primeros encuentros para la producción pública de medicamentos formados por integrantes de la Cátedra Libre de Salud y Derechos Humanos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA); la Secretaría de Extensión Universitaria y la Unidad de Producción de Medicamentos de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Plata; investigadores del CONICET y profesores universitarios. En estos ámbitos de debate, se decidió elaborar una ley nacional que originara un ente coordinador de laboratorios públicos, dentro del cual dichos laboratorios tuvieran autarquía y presupuesto propio. Asimismo, la sanción de una ley marco se esperaba que articulase a los laboratorios por regiones con un cronograma de planificación de producción escalonada y que, a partir de financiamiento estatal, se pudiera alcanzar criterios de control de calidad, capacitación del personal y convenios con universidades. Estos dos encuentros fueron la punta de lanza para que en 2007 se impulsara una red interinstitucional, la Red Nacional de Laboratorios Públicos (RELAP), comprometida con la Producción Pública de Medicamentos y con el diseño de un proyecto legislativo.⁶

166

La RELAP tuvo entre sus objetivos hacer un relevamiento de las capacidades científicas tecnológicas de los laboratorios públicos existentes. El diagnóstico no fue muy alentador, dada la internacionalización de la producción farmacéutica, la apertura a intereses privados en el sector y la inexistencia de esta cuestión en la agenda de la política pública nacional.

El Instituto Malbrán, a pesar de los años de desinversión y el cierre de algunas de sus áreas durante los años 90, continuaba siendo de referencia. A este espacio se le sumaba el Laboratorio de Hemoderivados de la Universidad de Córdoba, creado en los años 60, y un conjunto de laboratorios de menor escala en los espacios provinciales (Bragado, Laboratorio de Especialidades Medicinales Sociedad del Estado Municipal de Rosario, Laboratorio Puntanos de San Luis) que respondieron ante las demandas de medicamentos locales. A partir del lanzamiento del Programa Remediar, surgieron nuevos laboratorios como el de Hurlingham, Talleres Protegidos de la Ciudad de Buenos Aires y el de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad de la Plata. En 2006 se contaba con siete laboratorios estatales productores de medicamentos genéricos distribuidos en 14 provincias del país. El

6. La RELAP estuvo conformada por ocho universidades nacionales y 23 laboratorios productores de escala industrial y hospitalaria situados en las provincias de San Luis, Buenos Aires, Córdoba, Formosa, La Pampa, Río Negro, Santa Fe, Misiones, Tucumán, Mendoza, Corrientes y Chaco. El Acta de Constitución de la Red, firmada en la Facultad de Medicina de la UBA, fue suscripta por alrededor de 20 laboratorios de producción pública de medicamentos de todo el país y refrendada por autoridades de la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT), del INTI y de la Cátedra Libre de Salud y Derechos Humanos de la Facultad de Medicina de la UBA (Maceira, 2010).

42% de los laboratorios se encontraban ubicados en la Provincia de Buenos Aires, seguido por Córdoba (11%) y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (8%) (Apella, 2006). En este marco, los laboratorios públicos podían responder ante la demanda de los principales fármacos que distribuía el Programa Remediar, con una capacidad ociosa que variaba, según los casos, entre el 25 y el 75%, es decir, que estaban operando muy por debajo de su nivel potencial. Para revertir esta situación se consideraba imprescindible una fuerte inversión del Estado que permitiera incrementar rápidamente la producción pública de medicamentos (Bibiloni *et al.*, s/f; Cátedra Libre de Salud y Derechos Humanos, 2005).

Estos laboratorios realizaban innovaciones menores; es decir: no creaban nuevas moléculas, aunque reproducían eficientemente las existentes imitando a los medicamentos originales. La industria local no estaba en condiciones de realizar los estudios de equivalencia y biodisponibilidad necesarios para producir medicamentos genéricos; por lo tanto, lo que la industria farmacéutica producía eran medicamentos copia (Abrutzky *et al.*, 2012). Si bien el sector público contaba con capacidad productiva para la provisión directa de medicamentos básicos esenciales a través de sus laboratorios, el 92% de las plantas públicas no tenía autorización del ente regulador nacional: la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT). Este hecho ocasionaba, entre otras cuestiones, que no se pudieran transferir los productos entre provincias. El principal obstáculo que mantenían las plantas públicas para lograr la autorización del ANMAT estaba asociado con las condiciones edilicias en las que operaban y algunas exigencias asociadas con los mecanismos de control de calidad (Apella, 2006).

167

En 2010 se contabilizaban 34 laboratorios de producción pública de medicamentos con dependencia de los distintos niveles jurisdiccionales, nacional, provincial o municipal. Para 2014 se registraban 39 laboratorios públicos de producción de medicamentos distribuidos en 14 provincias. Sobre estas capacidades científico-tecnológicas públicas, con sus limitaciones y heterogeneidades, la RELAP tuvo como objetivo aunar esfuerzos para producir medicamentos e insumos médicos con el objetivo de atender las necesidades sociales y, además, contribuir a lograr la mayor autonomía tecnológica en el área, integrando y aplicando el conocimiento local a la resolución de tales cuestiones. Sus principales promotores fueron la Dirección Nacional de Programas y Proyectos Especiales de la entonces Secretaría de Ciencia y Tecnología, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y la Cátedra Libre de Derechos Humanos de la Facultad de Medicina de la UBA. La mayor aspiración fue que todos los laboratorios de producción pública accedieran a las habilitaciones y certificaciones de la autoridad sanitaria nacional (Maceira, 2010).

El proyecto de la RELAP fue impulsado con nuevos bríos durante la gestión de Graciela Ocaña (2007-2009) en el Ministerio de Salud, quien a través de la Resolución n° 286/08 lanzó la producción pública de medicamentos para abastecer al Plan Remediar, creando el Programa Nacional para la Producción Pública de Medicamentos, Vacunas y Productos Médicos, siendo el primer objetivo la consolidación de los laboratorios públicos existentes de acuerdo con el marco regulatorio vigente. Esta iniciativa consistió, esencialmente, en apoyar esfuerzos

tendientes a que tanto las plantas públicas como los productos farmacéuticos manufacturados por ellas se encontraran aprobados por la ANMAT.

Luego de dos años, a mediados de 2011 el Congreso sancionó la Ley n° 26.688 de Producción Pública de Medicamentos que regulaba la producción de vacunas, insumos y productos médicos, así como su investigación y desarrollo. La ley fue votada positivamente por todo el arco político, pero su reglamentación demoró tres años. En 2014 se aprobó la Ley n° 27.113, que propició la creación de la Agencia Nacional de Laboratorios Públicos, organismo descentralizado en la órbita del Ministerio de Salud de la Nación, con autarquía económica y financiera, diseñado para garantizar el cumplimiento de los objetivos previstos en la Ley n° 26.688.

La Ley n° 26.688 estipuló conformar el Ente Coordinador de Laboratorios Públicos; que dichos laboratorios tuvieran autarquía, presupuesto propio, y que estuviera representada la totalidad de las unidades productoras de medicamentos. Asimismo, contempló una ley marco que articulara a los laboratorios por regiones, con inversiones crecientes por partes del Estado financiado con recursos propios; que permitiera la calidad de la manufactura; un cronograma de planificación de la Producción escalonada regionalmente; la confección de un vademécum; la incorporación gradual de la producción a los programas de asistencia; la evaluación del desarrollo de medicamentos pediátricos; el establecimiento de criterios de control de calidad; y posibilidades de capacitación del personal, en alianza con las universidades, mediante convenios.

168

Los laboratorios privados extranjeros nucleados en la Cámara Argentina de Especialidades Medicinales (CAEME), la Cámara Industrial de Laboratorios Farmacéuticos (CILFA) y la Cámara Empresaria de Laboratorios Farmacéuticos (COOPERALA) expresaron desde el primer momento su oposición a la sanción de la Ley de Genéricos. Objetaban que en Argentina no había estudios de bioequivalencia, lo cual perjudicaría la producción. De manera similar a los argumentos de los años 60, se apelaba a carencias en la investigación científica para invalidar un proyecto que podría afectar tangencialmente sus potenciales mercados. La ciencia era presentada como un recurso legitimador de razones comerciales (Román y Di Salvo, 2005). No obstante, si bien la reglamentación de la ley tardó tres años desde su sanción, la votación en ambas cámaras del Parlamento no tuvo disidencias. El bajo interés de lobby farmacéutico por limitar esta reglamentación tuvo que ver con la escasa amenaza que éstos fueron para los grandes laboratorios nacionales y multinacionales. Cabe señalar que los laboratorios públicos producen antibióticos, analgésicos y antifebriles y aún no pueden producir medicamentos de alto costo como los tratamientos tumorales o para el HIV; es decir: por el momento no son visibilizados como un competidor de peso por el sector privado (Maceira, 2010).

Conclusiones

La preocupación por la equidad social y el acceso ampliado a los bienes y servicios de salud ocupó la agenda social y estatal partir de la crisis de 2001, ante el resquebrajamiento de los indicadores más básicos de bienestar social y económico y

ante la evidencia empírica del fracaso de los anteriores paradigmas liberales económicos; en particular, los aplicados al sector salud. Algunos grupos de profesionales médicos comenzaron a discutir el problema del acceso y la distribución federal de los medicamentos en términos sociales, y no sólo ni principalmente según parámetros de eficacia técnica y rentabilidad económica, como había sido en la década pasada. Este nuevo contexto social y político, y de emergencia sanitaria, sirvió de plafón para colocar en agenda esta nueva perspectiva social sobre la producción, la distribución y el acceso a los medicamentos con una visión pública y social y no meramente de mercado. La producción pública de medicamentos ganó espacio en la agenda de salud de algunos profesionales médicos y poco a poco en la esfera pública estatal.

La discusión y los diagnósticos en torno a la posibilidad de relanzar la producción pública de medicamentos sobre la base de capacidades científico-tecnológicas existentes en el país, asentadas en un conjunto de laboratorios farmacéuticos universitarios y público-estatales de desarrollo desigual y variada potencialidad, implicó la movilización de ideologías con puntos de contacto con aquellas presentes en la experiencia EMESTA durante el primer gobierno peronista: centralmente en cuanto a que el Estado tuviera potestad para planificar, coordinar y dividir el trabajo de producción de fármacos según necesidades regionales y de acuerdo a una racionalidad de costos competitiva con el sector privado. Segundo, la posibilidad de incentivar la producción pública de medicamentos suponía a su vez apoyar una vía de industrialización que podía implicar en un futuro un proceso gradual de sustitución de importaciones, ganando en desarrollo, generación de trabajo industrial, y restando un sector de dependencia de importación de insumos y productos, de significativo peso negativo en la balanza comercial (Abrutzky *et al.*, 2012). Así, en términos discursivos y según el diseño de los instrumentos, la ideología de la autonomía tecnológica y la soberanía financiera en salud atravesó la experiencia EMESTA y la relativa a la producción pública de medicamentos (con la diferencia de que la primera admitió emprendimientos mixtos –públicos y privados– y la segunda sólo del primer tipo).

169

Sin embargo, en otro aspecto central no existió continuidad entre EMESTA y el proyecto actual. EMESTA apuntó a regular la comercialización de los medicamentos y se vinculó tanto con laboratorios públicos como privados. En este sentido, la recuperación de EMESTA como pasado inspirador de las bases ideológicas de la producción pública de medicamentos forma parte de lo que al principio del trabajo advertíamos en torno a la presencia de elementos míticos en las reconstrucciones y recuperaciones que, en este caso, en una política sobre medicamentos, se justifica recurriendo a la historia selectivamente. Lo que en cambio sí tuvieron en común estas dos experiencias fue al peronismo en el gobierno y el lugar de importancia que históricamente éste le otorgó a la soberanía tecnológica y al papel del Estado como orientador y regulador de la actividad económica privada según fines públicos y necesidades sociales. Otras ideologías de peso en la proyección de la producción pública de medicamentos, aunque con menor presencia que las dos anteriores, fueron las de planificación estratégica y regulación estatal, destacadas, en particular, en el clima de época que rodeó el proyecto y la sanción de la ley Oñativia.

En suma, ERESTA tuvo a su cargo el proceso de comercialización de las especialidades y productos elaborados por los institutos y fábricas oficiales, así como los fabricados por establecimientos de la industria privada a pedido del servicio. Quedaban bajo su jurisdicción el control de la calidad y la accesibilidad en el precio. La ley Oñativia incidió sobre el mismo sector. A diferencia de estas dos iniciativas, la ley de Producción Pública de Medicamentos sumó la preocupación por regular la producción de medicamentos estimulando las capacidades existentes en los laboratorios públicos.

Otro punto de ruptura se observa en el siguiente eje: si la experiencia ERESTA y la ley Oñativia fueron gestadas desde ámbitos ministeriales, impulsadas y diseñadas por sectores de gobierno, la iniciativa relativa a la producción pública de medicamentos lo fue, pero como consecuencia de la presión y de las demandas generadas desde espacios científicos y académicos, por la movilización de profesionales que, junto con asociaciones gremiales y figuras destacadas de la vida cultural argentina, se organizaron a favor de instalar el acceso a los medicamentos como un problema público y como una cuestión de Estado.

Finalmente, cabe resaltar que, si bien las tres iniciativas implicaron tensiones y conflictos de intereses, principalmente entre los laboratorios farmacéuticos nacionales y multinacionales y entre los grupos políticos y sociales que intentaban construir una alternativa pública y estatal a la lógica de mercado en la producción y distribución de medicamentos, la ley Oñativia condensó las más álgidas pujas, tensiones y conflictos de intereses en juego en la historia de este sector en Argentina, a tal punto que este conflicto está asociado a una de las causas que estuvieron detrás del golpe de Estado que derrocó al gobierno de Illia y llevó al poder al general Juan Carlos Onganía.

170

Como cierre de este artículo, queremos invitar a la reflexión en torno a cómo los gestores de políticas públicas recurren a la historia para buscar allí una guía o un insumo que les permita legitimar sus proyectos políticos. Para el caso de Argentina, luego de la crisis del 2001 se revalorizaron las gestiones de Ramón Carrillo y de Arturo Oñativia; no obstante, estas revisiones fueron selectivas. Retomando a Diego Armus, se recurrió a la historia de manera útil e instrumental; se tendió a recurrir al pasado con el objetivo de encontrar allí pistas que, se supone, deberían reducir –de modo no específico, sino general– las inevitables incertidumbres que marcan a todo proceso de toma de decisiones en materia de salud pública en el presente (Armus, 2010).

Bibliografía

ABRUTZKY, R., BRAMUGLIA, C. y GODIO, C. (2012): “Análisis de la industria farmacéutica estatal en Argentina”, *Documento de Jóvenes Investigadores*, vol. 1, n° 34.

AGNESE, G. (2011): *Historia de la fiebre hemorrágica argentina. Imaginario y espacio rural (1963-1990)*, Rosario, Prohistoria.

AGUIAR, D. (2010): *Análisis de procesos socio-técnicos de construcción de tecnologías intensivas en conocimiento en la Argentina. Un abordaje desde la sociología de la tecnología sobre una empresa de biotecnología en el sector salud. El caso Bio Sidus S. A. (1975-2005)*, tesis de doctorado, FLACSO.

AGUIAR, D. y BUSCHINI, J. (2009): “Empresa científica y empresa de científicos: la producción comercial de interferón entre la firma Inmunoquemia y el Instituto de Oncología Ángel H. Roffo (1975-1980)”, *Revista REDES*, vol. 15, n° 68, pp. 41-68.

ARMUS, D. (2007): *La Ciudad Impura. Salud, Tuberculosis y Cultura en Buenos Aires, 1870-1950*, Buenos Aires, Edhasa.

ARMUS, D. (2010): “¿Qué historia de la salud y la enfermedad?”, *Salud colectiva*, vol. 6, n° 1, pp. 5-10.

APELLA, I. (2006): “Acceso a medicamentos y producción pública: el caso argentino”, *Nuevos Documentos Cedes*, vol. 1, n° 26.

171

BELINI, C. (2014): *Convenciendo al capital. Peronismo, burocracia, empresarios y política industrial, 1943-1955*, Buenos Aires, Imago Mundi.

BELINI, C. (2015): “La promoción industrial durante el peronismo. Impacto y límites de la ley de industrias de interés nacional (1944-1958)”, *Temas de historia argentina y americana*, vol.1, n° 16. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/promocion-industrialperonismo.pdf>. Consultado el 26 de marzo de 2015.

BIBILONI, A., CAPUANO, C., DE SARASQUETA, P., MOYANO, G., DE URRAZA, P., SANTAMARINA, A., ROBERTS, L., CAPDEVIELLE, A., MILAZZO, C., SLEPOY, N., KERSNER, D., RANDI, A., MUSINI, A., SANSONI, F. y BARONZINI. (s/f): *Innovación tecnológica y políticas de medicamentos*, Buenos Aires, Cátedra Libre de Salud y Derechos Humanos, UBA.

BIERNAT, C. y RAMACCIOTTI, K. (2012): “Preguntas y herramientas para el análisis de las políticas sociales”, *Políticas sociales. Entre demandas y resistencias, Argentina 1930-1970*, Buenos Aires, Biblos, 11.

BISANG, R. y MACEIRA, D. (1999): *Medicamentos: Apuntes para una Propuesta de Política Integral*, Los Polvorines, LITTEC-Universidad Nacional General Sarmiento.

CAMPINS, M. y PFEIFFER, A. T. (2009): "Algunas causas que explican la estrategia hacia la conglomeración empresarial en Argentina. El caso del grupo SIDUS", *Anuario CEEED*, vol. 1, n° 1, pp. 107-134

CARBONETTI, A. y RODRÍGUEZ, M. L. (2007): "Las epidemias de cólera en Córdoba a través del periodismo: la oferta de productos preservativos y curativos durante la epidemia de 1867-1868", *Hist. cienc. saude-Manguinhos*, vol. 14, n° 2, pp. 405-419.

CAPUANO, C. (2014): "Medicamentos, historia y dilemas", *Página/12*. Disponible en: <http://www.pagina12.com.ar/diario/economia/2-240070-2014-02-18.html>. Consultado el 18 de febrero de 2014.

CÁTEDRA LIBRE DE SALUD Y DERECHOS HUMANOS (2005): *Política actual de medicamentos en nuestro país: Un análisis del Programa Remediar*, Buenos Aires, Cátedra Libre de Salud y Derechos Humanos, UBA.

CONADE (1961): "Incidencia de los gastos en medicina en los presupuestos familiares", *Divulgación Interna*, s/v, n° 18.

CORREA, C. (2001): "Investigación y desarrollo en la industria farmacéutica. El caso argentino", *Revista Espacios*, vol. 22, n° 1, pp. 1-4.

ESTÉBANEZ, M. E. (1996): "La creación del Instituto Bacteriológico del Departamento Nacional de Higiene: salud pública, investigación científica y la conformación de una tradición en el campo biomédico", en M. Albornoz, P. Kreimer y E. Glavich (eds.): *Ciencia y Sociedad en América Latina*, Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

Franco, J. A. (2008): "Autoprescripción farmacológica. Un nuevo desafío clínico", *Encrucijadas*, vol.1, n° 44.

GAUDILLIÈRE, J. P. (2002): *Inventer la biomédecine. La france, l'amérique et la production des savoirs du vivant (1945-1965)*, París, La Découverte.

KATZ, J. (1974): *Oligopolio, Firms Nacionales y Empresas Transnacionales: La Industria Farmacéutica Argentina*, Buenos Aires, Ediciones Siglo XXI.

KATZ, J. (1981): "Estadios de Desarrollo en la Industria Farmoquímica Argentina", *Desarrollo Económico*, vol. 21, n° 83, pp. 294-319.

KATZ, J. y MUÑOZ, A. (1988): *Organización del Sector Salud: Puja Distributiva y Equidad, El Mercado de Medicamentos*, Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, CEPAL.

KREIMER, P. y CORVALÁN, D. (2009): "20 años no es nada: Conocimiento científico, producción de medicamentos y necesidades sociales", *Desarrollo Económico*, vol. 49, n° 193, pp. 123-149.

KREIMER, P., ROMERO, L. y BILDER, P. (2010): “¿Tratar o no tratar? La controversia científica sobre el tratamiento para los enfermos de Chagas Crónico”, *Asclepio*, vol. 62, n° 2, pp. 405-428.

LAVEAGA, E. y SANTOS, G. (2015): “Producción pública de medicamentos en Argentina. Construcción socio-técnica de políticas para la inclusión social”, *IV Jornadas de Iniciación en la Investigación Interdisciplinaria en Ciencias Sociales*, Universidad Nacional de Quilmes, 20-21 de agosto de 2015.

MACEIRA, D. (2010): *Evaluando una estrategia de intervención estatal. La producción pública de medicamentos*. Informe final presentado ante la Comisión Nacional Salud, Buenos Aires, Ministerio de Salud de la Nación.

MINISTERIO DE ASISTENCIA SOCIAL Y SALUD PÚBLICA (1966): *Política Sanitaria y Social*, Tomo II, Buenos Aires.

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA (1952): *Memoria correspondiente al período 1946-1952*, Buenos Aires, Talleres Gráficos.

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA DE LA NACIÓN (1950): *Reglamento Interno*, Parte Técnica General, Buenos Aires, Talleres Gráficos.

MOYANO, G. y ESCUDERO, J. (s/f): *Informe sobre la situación de la salud en Argentina. La salud en Argentina ¿En manos de quién?*, Buenos Aires, Cátedra Libre de Salud y Derechos Humanos, UBA.

173

O' DONNELL, G. (2009): *El Estado Burocrático Autoritario*, Buenos Aires, Prometeo.

PFEIFFER, A. T. y CAMPINS, M. (2004): “La producción de medicamentos durante el peronismo y el conflicto con los laboratorios Massone. ¿Problema tecnológico o político?”, *Ciclos*, vol. 1, n° 27, pp. 123-150.

PREGO, C. (2010): “La gran transformación académica y su política a fines de los años 50. El proyecto de reorganización institucional y los inicios del debate del cientificismo en la Universidad de Buenos Aires”, en C. Prego y O. Vallejos (eds.): *La construcción de la ciencia académica: actores, instituciones y procesos en la Universidad argentina del siglo XX*, Buenos Aires, Biblos.

PRESIDENCIA DE LA NACIÓN ARGENTINA Y CONSEJO NACIONAL DE DESARROLLO (1965): *Plan Nacional de Desarrollo 1965-1969*, Buenos Aires.

RAMACCIOTTI, K. (2014): “Políticas sanitarias, desarrollo y comunidad en la Argentina de los años sesenta”, *Revista Ciencias de la Salud*, vol. 12, n° 1, pp. 93-113.

REPETTO, F. (2014): “Políticas sociales. Una mirada político-institucional a sus reformas, desafíos e impactos”, en C. Acuña (comp.): *El Estado en acción. Fortalezas y debilidades de las políticas sociales en la Argentina*, Buenos Aires, Siglo XXI.

RODRÍGUEZ, M. L., CARBONETTI, A., RIZZI, G. y RIVERO, D. (2014): “El mercado de las publicidades de medicamentos e insumos médicos especializados en el interior de Argentina: El caso de la Revista del Círculo Médico de Córdoba y la Revista Médica de Córdoba, Argentina, 1912-1938”, *Asclepio*, vol. 66, n° 2, pp. 1-16.

ROMÁN V. y DI SALVO, M. T. (2005): “Los medicamentos como bien social. Universidad, Hospital Público y Producción Pública en el contexto de la desregulación”, Actas de la X° Jornadas Interescuelas/Departamentos de Historia, Rosario, UNR.

ROMÁN V. y DI SALVO, M. T. (2010): “La producción pública de medicamentos en Argentina: Notas para su análisis”, *SaberEs*, n° 2, pp. 73-93.

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA (1947): *Plan Analítico de Salud Pública*, Buenos Aires, Talleres Gráficos.

SALOMON, J. J. y HART, D. (1999): “Dossier dedicado a V. Bush”, *Revista REDES*, vol. 7, n° 14, pp. 138-156.

SWANN, J. (2009): “The Pharmaceutical Industries”, en P. J. Bowler y J. V. Pickstone (eds.): *The Cambridge History of Science*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 126-140.

174

VERONELLI, J. C. y VERONELLI CORRECH, M. (2004): *Los orígenes institucionales de la salud Pública en la Argentina*, Tomo II, Buenos Aires, Organización Panamericana de la Salud.

DOSSIER *C/S*

PRESENTACIÓN

Superando la dicotomía entre humanidades y ciencias: de las narrativas míticas a la difusión científica a través de la cultura del agua

**Eloy Martos Núñez, Mar Campos Fernández Figares
y Aurora Martínez Ezquerro ***

El denominador común de los artículos que se presentan en este dossier es que fueron presentados en el marco del I Congreso de Memorias del Agua, celebrado en la Universidad de Sevilla el 23 y 24 de Marzo de 2017, coincidiendo con la efemérides del Día Mundial del Agua.

177

La Red Internacional de Universidades Lectoras ha venido desarrollando desde sus inicios líneas de trabajo transversales e interdisciplinares en torno a la lectura. En este contexto, las crisis de índole social, ambiental y patrimonial a escala mundial se ejemplifican en un tema emblemático como el agua, que debe entenderse no sólo como un recurso, sino como parte de una historia y memoria cultural que se manifiesta en narrativas, artes, ritos y otros elementos del patrimonio inmaterial. Se hace preciso, pues, actuar en el plano educativo y en el de la comunicación para abordar los retos y demandas del futuro indagando las vinculaciones entre la lectura, la ecología y la educación, y fomentando así la transferencia de conocimiento que demanda la sociedad.

* *Eloy Martos Núñez*: Universidad de Extremadura, España. Director de la Red Internacional de Universidades Lectoras (más información en: <http://universidadeslectoras.org/>). *Mar Campos Fernández Figares*: Universidad de Almería, España. *Aurora Martínez Ezquerro*: Universidad de La Rioja, España.

El I Congreso de Memorias del Agua pretendía hacer balance y prospectiva de la cultura del agua en el ámbito español e iberoamericano. Se presentaba como un foro abierto y multidisciplinar, puesto a disposición de docentes, investigadores, expertos e interesados. En particular, pretendía dar valor a la alfabetización en estas temáticas, subrayando la importancia de crear espacios y ámbitos alfabetizadores que ayuden a resolver los retos globales del presente y a empoderar a las personas y las comunidades. Así pues, bajo estas directrices, las contribuciones seleccionadas versan en torno a paradigmas teóricos y prácticas concernientes a la cultura del agua en su consideración más holística.

El eje conductor es el de difusión del conocimiento científico, en línea con las aportaciones de autores como Lanza y Negrete (2007), quienes defienden la vía *science via fictional narratives*, esto es: comunicar la ciencia a través del mito y de formas literarias.

Esto supone un cambio profundo, porque admite que las leyendas naturistas no son simples extravagancias fabuladas, sino que “tienen algo que ver” con el conocimiento científico y atesoran verdades y conocimientos de interés bajo el “manto” de la fabulación. Cerdán (2016), a este respecto de la enseñanza de las ciencias, reconoce que la narración es una herramienta potente e infrautilizada. Y en ello abundan también García-Castejón Rodríguez (2013) y otros autores, sabedores de las posibilidades de las narraciones para vehicular cualquier conocimiento. Esto enlaza también con el enfoque de la narratología y la *Big History* (Christian y McNeill, 2011). En efecto, cada vez es mayor la tendencia a la *Big History*, a grandes historias en forma de sagas, ciclos o series donde lo individual va ascendiendo hasta alcanzar una escala cada vez más cósmica.

178

Por todo ello, resulta sintomático que cuando se plantean eventos en torno al agua desde la Comisión Europea, la UNESCO u otros organismos, los aspectos más humanísticos de la cultura del agua brillen por su ausencia y que se focalicen los temas recurrentes de la salud, la conservación de recursos y demás. Dimensiones cuya importancia nadie discute, pero que casi nunca contemplan una dimensión global del problema, como el que por otro lado plantean destacados expertos. En este reportaje de *El País*, del 14 de Julio de 2016, George Akerlof, Nobel de economía, ha subrayado el papel de los elementos no puramente racionales -y en particular el de las historias que circulan y se cuentan a sí mismas las comunidades- dentro del discurso económico.¹

1. El reportaje está disponible en: http://elpais.com/elpais/2016/07/12/planeta_futuro/1468323278_098573.html . Véase también: Akerlof y Shiller, 2010.

Figura 1. Reportaje en *El País*

SOURCE: Consulta la primera página de *El País*, Edición Nacional, del miércoles 4 de marzo >

Narrativas para abordar los retos de la gestión del agua

Expertos abogan por "historias" que motiven a comprometerse con un uso racional y eficiente de este recurso

"La necesidad de reducir las emisiones para frenar el calentamiento global es lo que yo llamo la primera verdad incómoda", agregó. "La seguridad es que la gente cree que puede esperar para actuar y se necesitan políticas que fomenten la creación de historias adecuadas. Las historias son tan necesarias como las decisiones sobre suministro y precio. Y solo en ese momento dejamos de ser manipulados".

En realidad, Akerlof pretendía demostrar cómo la psicología influye en la economía, pero al hacerlo repara en la importancia de las narrativas para crear identidades y poner en marcha una comunidad, y en eso coincide con el historiador Harari (2014), que ve en los imaginarios un motor del desarrollo cognitivo de la Humanidad.

Nótese a este respecto, en la noticia reciente de *El País*, la explicación a manos de un experto, Gonzalo Delacámara, coordinador del departamento de Economía del Agua del Instituto IMDE. El mismo Akerlof lo subraya en otra entrevista: "Si no tienes un buen relato no puedes construir una buena política económica. Te pongo en ejemplo. Uno de los peores relatos de la historia reciente es de los bolcheviques: cuando tomaron el poder en Rusia, cualquiera podía hacer cualquier cosa, todo estaba permitido por el bien de la revolución, para alcanzar el nirvana comunista. Bajo esa narrativa, todo era válido contra aquellos que 'interferían' en el proceso. Todo lo malo que ha ocurrido en nuestra historia moderna tiene su razón de ser en un relato equivocado, y los excesos comunistas son para mí de lo peor que ha ocurrido".²

Así pues, lo importante para un educador es disponer de buenas narrativas, porque nuestras decisiones se construyen en base a ellas, y por eso, en temas como el medio ambiente pero también en otros temas sensibles, como las cuestiones de género y la desigualdad social, la mejor manera de promover la equidad o la justicia es articular relatos inclusivos, de empoderamiento y, en este caso concreto, de visibilización. Y para eso hacemos uso en este monográfico de los imaginarios del agua y la relectura ecocrítica de los mitos y la literatura a través de sus relatos, canciones y dramatizaciones, entre otras.

En la era de los *blockbusters* (King, 2000; Loriguillo, 2015), las narrativas interesadas dominan el mercado, aunque no podemos aceptar el relato de ningún gobierno, corporación o empresa si su comportamiento no es moralmente aceptable y si no se compromete con los retos de la "Carta de la Tierra", la equidad, la igualdad y la inclusión.³ De ahí la importancia de la ética ambiental y de la reactivación de la

2. Véase la entrevista completa en: http://www.huffingtonpost.es/2016/07/07/entrevista-george-akerlof_n_10854380.html.

3. Más información sobre la "Carta de la Tierra" en: https://es.wikipedia.org/wiki/Carta_de_la_Tierra.

polémica sartreana sobre la función social de la literatura. Conectada, eso sí, a las nuevas realidades, como la memoria biocultural y la necesidad de respetar las sabidurías tradicionales, como contrapeso al “arrasamiento” de la sociedad pos-industrial (Toledo y Barrera, 2008).

En este contexto es revelador que el Festival de Fez 2017 de las Músicas del Mundo haya elegido el agua y lo sagrado como leit-motiv, bajo estas esclarecedoras palabras de su presidente, Abderrafih Zouitene:

*“Cette 23e édition sera ainsi placée sous le signe de l'eau, entendue comme source de vie et d'inspiration irriguant tour à tour le corps et l'âme. Tout sauf anodin, ce choix répond à la nécessité de sensibiliser le plus grand nombre aux problématiques écologiques qui travaillent la planète et dont dépend le sort même de l'humanité. Souvenons nous que la COP22, ayant eu lieu à Marrakech du 7 au 18 novembre 2016, a mis l'emphase sur l'eau comme enjeu primordial, certains chercheurs affirmant que les écosystèmes pourraient connaître un effondrement total et irréversible d'ici 2100. Explorer le symbolisme de l'eau au fil du festival est ainsi une exhortation à nous réconcilier avec l'environnement et nous mobiliser pour l'avenir de nos enfants et du monde. L'eau, symbole de purification dans le sacré universel et dans la poésie mystique, est en soi une invitation au respect de notre terre nourricière. Et puis il faut nous remémorer l'histoire même de Fès, première capitale du Maroc. L'emplacement de la cité avait été choisi par Moulay Idriss et son compagnon Ameir pour l'abondance de ses sources. Édifié par les Maalems bâtisseurs, la médina abrite un système hydraulique fascinant de savoir-faire et d'ingéniosité dont le résident ou le voyageur peuvent observer la face la plus apparente. Il reçoit l'eau dans un contexte architectural et artistique sublimant sa valeur : les milliers de fontaines, le plus souvent décorées en zellige, au-delà de leur caractère vital, incarnent vertus spirituelles et héritage culturel mêlés”.*⁴

180

De forma semejante, entendemos que “contar la ciencia” con ayuda de estas narrativas míticas y literarias es una forma de enhebrar sociedad, estudios culturales y difusión del conocimiento con consideración también la historia cultural, la evolución estética y de las mentalidades, para posibilitar el encaje de todo esto en un mundo cada vez más complejo donde necesitamos ciudadanos comprometidos y formados conforme a la cultura de la complejidad (Morin, 1994) y capaces de reaccionar ante los grandes retos sociales, culturales y medioambientales en que nos hallamos inmersos.

4. Más información en: <http://fesfestival.com/2017/le-mot-du-president/>.

Para abordar esta inmensa tarea sólo podemos hacerlo mediante los dos procesos que alude Jenkins: convergencia y participación. En esta misma dirección, no se puede olvidar el vínculo que a algunas estas orientaciones en apariencia dispersas. Por ejemplo, la ecocrítica se parece más a la etnoecología (Reyes-García, 2007) que a la etnobiología, pues se trata de describir los nexos entre naturaleza y cultura, poniendo en valor, por ejemplo, las sabidurías tradicionales. Las leyendas y los mitos no serían simples fabulaciones fantasiosas, sino, tal como expone Negrete (2012), una vía ficcional alternativa de lo que la ciencia nos dice de otra manera; en esa medida son “verdad”, como verdad es la subcreación fantástica que defiende Tolkien (1994), aunque, claro, no sea una “verdad literal”.

A todo ello ha contribuido de forma decisiva el paradigma de la ecocrítica (Jamieson, 1996), que supuso el eje básico de este giro ecológico, por cuanto generó un vuelco de dos preconcepciones asumidas como verdades en el pensamiento y la literatura occidental: la primera, que la Naturaleza es objeto (o sea, materia prima) y no sujeto; y la segunda, que el paisaje es un continente, esto es: un decorado, un escenario, y no un contenido en sí mismo.

Por tanto, en esta línea de “aprender a desaprender” (Dennet, 1995), las historias nos acercan, con sus tramas y metáforas, a una indagación que corre paralela -y no opuesta- al pensamiento científico.

Bibliografía

AKERLOF, G. A. y SHILLER, R. J. (2010): *Animal spirits: How human psychology drives the economy, and why it matters for global capitalism*, Princeton University Press.

CERDÁN MARTÍNEZ, S. (2016): *Los cuentos en Ciencias: Una herramienta didáctica aplicada al aula*, Universidad de Valladolid.

CHRISTIAN, D. y MCNEILL, W. H. (2011): *Maps of time: an introduction to Big History, With a New Preface*, vol. 2, University of California Press.

DENNET, D. (1995): *La conciencia explicada*, Barcelona, Paidós.

GARCÍA-CASTEJÓN RODRÍGUEZ, M. (2013): “La narrativa en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza”, *Investigación en la escuela*, nº 7, pp. 79-85.

HARARI, Y. N. (2014): *De animales a dioses. Breve historia de la humanidad*, Madrid, Debate.

JAMIESON, D. (1996): *The Ecocriticism Reader: Landmarks in Literary Ecology*, editado por Cheryl Glotfelty y Harold Fromm, University of Georgia Press.

KING, G. (2000): *Spectacular narratives: Hollywood in the age of the blockbuster*, IB Tauris.

LANZA, T. y NEGRETE, A. (2007): "From myth to earth education and science communication", en L. Piccardi y W. B. Masse (eds.): *Myth and Geology*, Londres, Geological Society, pp. 61-66.

LORIGUILLO-LÓPEZ, A. y SOROLLA-ROMERO, T. (2015): "'Vive, Muere, Repite': el blockbuster ante el desafío interactivo", *Fonseca, Journal of Communication*, nº 11, pp. 118-132.

MORIN, E. (1994): *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona, Gedisa.

NEGRETE, A. (2002): "Science via fictional narratives. Communicating Science through Literary Forms", *Ludus vitalis*, vol. 18, pp. 197-204.

REYES-GARCÍA, V. y MARTÍ-SANZ, N. (2007): "Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura", *Revista Ecosistemas*, vol. 16, nº 3, pp. 46-55.

TOLEDO, V. M. M. y BARRERA-BASSOLS, N. (2009): "A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais", *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, nº 20, pp. 31-45.

TOLKIEN, J. R. R. (1994): *Sobre los cuentos de hadas, Árbol y hoja*, Minotauro.

The Hydromythology And The Legend From Natural Events

Hidromitología y leyendas naturalistas

Hidromitologia e Lendas Naturalistas

Aitana Martos García and Ana Bravo Gaviro *

We analyse the role of mythical narratives in relation to phenomena typical of the geology and hydrology, reviewing the scientific status of hydrology, its methods and scientific paradigms that would contribute to its definition. We delve into the role of myths as explanatory devices in application to hydrogeographic realities. In that sense, we compare some relevant cases involving caves and other karst landscapes, as well as oracles and various mythological characters and episodes related to water. The need for a holistic approach is advocated from a broad consideration of the nature of myth, applying perspectives such as Euhemerism and other hermeneutical currents.

183

Key words: *geomythology, hydromythology, naturalist legends, myths, hermeneutics*

* *Aitana Martos García*: Department of Education, University of Almería, Spain. Email: aitmartos@gmail.com.
Ana Bravo Gaviro: Department of Didactics of Social Sciences, University of Extremadura, Spain. Email: anabg@unex.es.

Se analiza el papel de las narrativas míticas en relación con fenómenos típicos de la geología y la hidrología, la revisión del estado de la hidrología científica, así como sus métodos y paradigmas científicos en relación con los intangibles. Se profundiza en el papel de los mitos como dispositivos explicativos en aplicación a las realidades hidrogeográficas. En ese sentido, se comparan algunos casos relevantes relativos a cuevas y otros paisajes cársticos, así como oráculos y diversos personajes mitológicos y episodios relacionados con el agua. La necesidad de un enfoque holístico se defiende desde una amplia consideración de la naturaleza del mito, aplicando perspectivas como el evemerismo y otras corrientes hermenéuticas.

Palabras clave: geomitología, hidromitología, leyendas naturalistas, mitos, hermenéutica

É analisado o papel das narrativas míticas em relação a fenómenos típicos da geologia e da hidrologia, a revisão do estado da hidrologia científica, bem como seus métodos e paradigmas científicos relacionados com os intangíveis. Aprofunda-se no papel dos mitos como dispositivos explicativos aplicados às realidades hidrogeográficas. Nesse sentido, foram comparados alguns casos relevantes relativos a cavernas e paisagens cársticas, bem como oráculos e diversas personagens mitológicas e episódios relacionados com a água. Defende-se a necessidade de uma abordagem holística com ampla consideração da natureza do mito, aplicando perspectivas como o evemerismo e outras correntes hermenêuticas.

Palavras-chave: geomitologia, hidromitologia, lendas naturalistas, mitos, hermenéutica

Introduction: geology, hydrology and myths

First of all, it should be warned that the concerned topic is a complex one by several reasons. Firstly, scientific literature, as well as paradigms that have dealt with the myth, are very numerous (Masse, 2007), and they belong to different branches of study with humanities and social sciences. Secondly, there exists a preconception which opposes myth and science. That preconception compares myths to falseness or elements far away from reality which can even have toxic effect, such as the idea of superstition.

In contrast to this simplification, we understand myth as a narrative or traditional fiction developed and shared by a community. Following this concept, we can include within the same group classical myths, fairy tales, and legends or versions turned into literature (Aarne, 1961); though every subgenre possesses its own distinctive features, as we will explain. However, myths are not just aesthetic products but complex, cultural ones, because they provide fabled explanations about natural processes. This also occurs in cosmogonies or aetiological legends which explain the peculiarities of mounts and caves. Myths are developed by means of images and metaphors that allow the existence of typical stories which explain phenomena like rainbows in different cultures. Homer himself presents a good example by using an epic epithet about the Aurora: “rosy-fingered”. Personification is thus a process opposed to abstraction: the force of a stream personified as a numen or god, as well as geothermic phenomena could be related to activities of the netherworld (Valley of the Devil, Lardarello, Italy).

185

Actually, belief and science are not antagonistic concepts if we gather them around an idea of worldview. Thus, it is possible to affirm that the myth is the science of those cultures which do not verify their truths according to the scientific paradigm of experimentation (Haviland, 1975). Furthermore, it is not just a speculation or inquiry about reality, but a practical truth with an established moral, society and axiology, as we observe within Greek myths. In this way, if we analyse any divinity related to water (i.e. Aqueloo), it is possible to notice that its representation as a rampant bull has a lot to do with a river's cycles of flood. Hence, in all these figures there exists an important effort both of observation and experience about natural events and, more concretely, about geophysical processes.

In this way, relevant information was transmitted generation by generation. A geological reading can shed light on the complex nature of the myth as it is part of numerous foundational, cosmogonic myths. For instance, Homer describes Poseidon by using the epithet “the earth-shaker”. In summary, the origins of myths are ancestral (Dundes, 1980), and they extend throughout popular, modern culture in several genres, such as science fiction or mythological fantasy.

Dealing with its rank as a genre, it is true that not all the folktales belong to the same category: myths, tales and legends are heterogeneous genres and they are very different too. The main difference has to do with the truthful and etiological nature that legends possess, which makes Thompson to call them “local traditions”. Even though that feature is also shared by myths, these own a greater cosmological significance.

Myths are not wilful representations, but they are the science of cultures that do not verify the truth by means of experimentation. In fact, the sceptical concept which orthodox science presents towards myths compares them to regular ridiculous fables or fairy tales, and it also forgets the connexion between myths and legends, and reality.

Myths contain very relevant details about natural history and particularly about hydrological and geological events. However, within the Bible and other texts there appear a great amount of significant allusions about celestial and earthly phenomena, which have been defined as geomythology (Vitaliano, 1973). Then, the main challenge presented is the interpretation of hermeneutics of myths in relation to every single applicable reading, but bearing in mind that myths are texts consistent of coherence and full sense.

Thus, it is possible to find literal interpretations, which are typical of the first detractors of Darwin's theories, who took the texts from the Bible in a literal way. This vision has questioned their rationality, with instances such as the episode which involved Noah's Ark. In addition, during the Classical Age, myths such as those involving centaurs were also doubted. However, the existence of non-literal, subtler readings is possible too. In this group we can find those derived from different perspectives such as ecocriticism or geomythology. We should remember that myths are not just documents, but signs which must be deciphered within the signifier-signified dimension. Thus, within myths associated to the Oracle of Delphi, we are able to see not just metaphors or symbols but also significant metonymies. In this case, concrete parts (such as the Pythia, the Castalian Spring, etc.) are revealing a wider collateral reality, being in this case that sacredness must not be understood in relation to a single, separated-from-others piece, but to the place as a whole, an idea that then supports the study of Delphi and its surroundings.

186

Clendenon has analysed several Greek myths, focusing on karst geology, and thus she has applied a multidisciplinary reflexion which involves geologists, hydrogeologists, karstologists, environmental scientists, ecotourists, mythologists and classicists (Clendenon, 2009). The main problem in relation to geomythology and hydromythology (Vitaliano, 1973) and dealing with the use of multidisciplinary references, has to do with interpretative aspects. Indeed, a preconception attributes a nonsensical reasoning to a naturalist myth, which firstly was the main target of refutations of the Catholic Church. That was the case of the Spanish Augustine friar Feijóo (XVIII c.) who satirized the popular beliefs about mermen and nereids in his *Teatro Crítico Universal*. In the same way, Enlightenment ridiculed all these beliefs and legends by considering them as superstitions or extravagant tales, although there existed a great amount of natural phenomena within them.

That is the reason why a wider consideration of the mythical thought has offered us the possibility of a different approach (Negrete, 2002). Thus, within the classics of Euhemerus and Palaephatos there is an alternative reading which seeks to rationalize its interpretation. For example, euhemerism (Bulfinch, 2012) proposes that beyond the literal sense of the myth there exists a real experience. Hence, lots of fabulations about gods would be remakes of stories about historical characters.

Actually, the main idea is that mythological or literary narrations can contain -and then communicate- scientifically relevant ideas (Negrete, 2002). The value of the myth as a full-sense universal heritage (quoting the classical scholars such as Freud, Campbell or Eliade) makes us think about those narrations as other legitimate cognitive models used to represent reality (Piccardi, 2007). Apart from their aesthetical or religious value, mythical stories are constructed starting from narratological schemas which doubtlessly have to do with knowledge and experience. Then, throughout an “anthropic” coating, we can describe relevant facts within a geological and hydrological level which must be appreciated for communication and education (Lanza, 2007).

1. Myths as explicative devices: the case of water sprites and oracles

Masse revises different paradigms which have been accumulating within the studies of myths (Masse; 2007). All those paradigms highlight that myths possess a complex nature and that they are not whimsical fabrications but “code languages”. Certainly, the codes possess psychological, sociological, structural or contextual character according to different schools of thought. However, the important point is not to perform a superficial reading which can lead us to more complex backgrounds, such as the environmental history of an area (Sieferle, 1999), the singularity of the landscape (Norberg-Schulz; 1995), or the variety of cognitive and social devices used to categorize reality. For instance, in opposition to the usual divinities of European folklore (rivers and springs full of undines and other creatures), there exist African-American archetypes such as Yemanyá, a spirit or mother of waters which possesses an universalistic character.

187

There exist other notable cases in which literal readings are not enough, so we must go inside the symbolism and connections with thoughts in a wide sense. We find then the struggle between Heracles and the Lernaean Hydra, the multi-headed snake which had its lair in the lake of Lerna. The heads of the Hydra would be equivalent to the representation of the great amount of water streams which flowed into the lake, being Lerna a region full of springs. On the other hand, the fight with the monster should be a representation of the effort of the drainage of the place. In order to explain other details, such as the rock place on top of the immortal head, several euhemerist interpretations based on historical facts have been suggested, and this indicates that within the same myth there exist different levels of interpretation. The important point is that this labour of Heracles is doubtlessly an explicative device about historical realities –the struggle between Mycenaean and the previous Minoan civilization–, as well as a geohistorical description concerning the lake and its progressive desiccation.

Thus, geophysical forces are those which are represented in these sprites or *daimones* placed by Homer across the Mediterranean Sea in *The Odyssey*. These *daimones* can be identified either as determined places (Scylla and Charybdis) or as more complex systems, such as the myth of the Oracle of Delphi, which encompasses Apollo, Pythia, the Castalian Spring, etc. Nevertheless, in the Amphiareion of Oropos we can notice that the sacred place (*temenos*) spreads out along a creek, including a sacred spring and a foundational myth in which the earth opens and gobbles the cart

of Amphiaraus, turning him into a chthonic hero. Indeed, many of these deities from the Underworld are considered a way to represent well known phenomena, like karst forms (Clendenon, 2009).

Dealing with wells, sinkholes, caves, passages and the entire set of karst landscapes, water-sprites are always described as evanescent creatures which appear and disappear, similarly to treasures (during the Spanish Baroque it was coined the idiom “treasures of goblins” meaning that something was able to vanish). The invisibility cloak is other of the motifs included in many legends, and treasures like those which appear in the Germanic sagas (Beowulf, the Nibelungs, etc.) are guarded in caves or rivers; not to mention the Provençal dragon –the Tarasque– which dwelt in the Rhône. Hence, the intermittences and fluctuations of streams or of “enchanted” waters which swallowed young people (apparently attracted by the beauty of these ladies) are considered as recurrent examples of “hydrophany” or manifestations of the sacredness of water. This can be confirmed not just by legends of shepherds, but by testimonies as old as toponymy: in fact, within the legendary toponymy of caves, rivers and springs, among others, appear all those imaginary creatures. As an example of this, the *Grotte aux Fées* or cave of the fairies (France) is located in the valley of the Rhône, and it possesses other associated microtoponyms (*Marmite du Diable*, *Pont du Diable*, *Styx*, *Grotte du Tartare*, *Galerie des Morts*) which demonstrate the connection between these places and the term “Hells”, where karst landscapes are located by antonomasia.

188

In these landscapes is where the water-sprite reveals itself (like straining water) by means of a sound as repetitive as the gurgle of a spring, the murmur of a creek or the roar of the tides. The song of the sirens would be the folkloric translation starting from a natural fact, because the voice of a sprite (more than its aspect or appearance) would doubtlessly be that which singularizes many legends about wells or springs. It is not just that they are the meteors and manifestations of the voice of Earth (from a storm to a waterfall); they are an experience that, like the drum of a shaman, induces people into an altered state of conscience, into an ecstatic trance produced by the rhythmic repetition which decreases brain waves. Because of that, water streams are always related to all these legends of enchantment.

In short, oracles or prophetic “chants” have this function of expressing a spiritual truth. Actually, oracle means “place where someone speaks” and the earth “speaks” through the whispers of the forest and the voices of the water. The oracle practices in the classical world were linked to the Mother Goddess who represents the earth, in its broadest sense, both in its surface and in its interior or subsurface (*ctonos*). The oracle practices were also related in a special way to enclaves like caves or grottoes, as conduits for communicating with the dead (*Necromanteion*).

The oracle or “speech of the earth” would be related therefore to the natural sounds of water courses or of the hollows of the earth, so the dwellings of the nymphs (*nymphaea*) were associated with natural caves. Animals like birds or snakes (especially linked to moisture and therefore oracular animals par excellence) and even the trees and the wind also “talked”. We can relate all this to very ancient cults (even pre-Greek) linked to female proto-divinities, like the Etruscan Tesen (Gimbutas,

1989). These deities are the ones which often kidnap or assault youths, which is the same as the nymphs do in their most frenzied periods (Calasso, 2008) or the enchanted of the Mediterranean legends. The atavistic connection to the primordial water concerns the “depths” of the earth, as can be seen in the myths and icons of Black Madonnas, always found in deep places. The previous connection also concerns to the Occitan legend of Black Sara, linked to Mary Magdalene and the Holy Marys of the Sea (Colignon, 2001). Certainly, we cannot know if these women landed on the French beaches of Camargue, but we know that memory and rituals, in the form of pilgrimages and cults, have survived. Within this archaic symbolism, we find the Roman goddess Carmentia, which possesses attributes related to what we are exposing, as the gift of prophecy or being the water goddess and protector of births.

The common denominator of all these mythological beings is their tutelary role: guarding the place as guardians, as *genius loci*. In this way such eco-fiction (Martos, 2013) would serve to indicate certain relevant places for the community, by means of “visual-acoustic signals”, that is: magical signs, as ordeals themselves, which were so common in the Middle Ages. The important point is that these stories conform a cultural legacy able to define these memory locations especially linked to water, as it happens not just with natural places but also with other episodes associated to bridges, chapels, or temples on the bank, among others. These places are not always positive ones. They may be ambivalent, e.g. the classical sirens or the myths of Scylla and Charybdis. This is because the water-sprites are bifront, they can give gifts (healing, fertility or treasures), but also ruin and misfortune. The same has been happening in the interaction that humans have maintained with water throughout history.

189

Thus, we see that the experience of the Earth in its broadest sense is assimilated (in the worldviews of ancient civilizations) to a religious and sometimes mystical experience that can only be understood in a holistic way, because it perceives water not only as a resource, a place, a flow or a particular belief, but it integrates everything into a single worldview, which is what we can call water culture of that place. For example, the perception of a specific number of unique places called “enchanted” landscapes (the rock formations that have occurred in *La Ciudad Encantada de Cuenca*), created or inhabited by mysterious beings as the ancient *daimones* mentioned in *The Odyssey*. In contrast to these excesses of imagination, the stories themselves contain elements of rationality (the *metys* or the guile of Ulysses in his journey in *The Odyssey*) which symbolize the human desire to control and predict natural forces beyond the envelope of mythical personifications. In fact, the stratagem of Ulysses to hear the song of the sirens has been given as an example of scientific attitude to explore and experience by oneself the inherited truths.

2. The anchorage of the myths and naturist legends within reality: Legends of caves as an example

Certainly, there is not a more mythified landscape that better expresses the intersection between the fantastic and the mythic than the area of the subsoil which the Greeks called “chthonic”, where the underworld was located. According to Eliade,

the mythographic researches on the cult of the Mother Goddess reinforce the idea that the practices were directed not to heaven, but to everything that would connect with the so called underworld (Eliade, 1998). That is: natural cracks, craters, wells, and other holes in the ground as cavities or wells (*bothros*). These come to mean doorways or portals between the surface world and the underworld (*bothros*, *Necromanteion*).

From a perspective of culture or worldview of the Earth (in the most archaic phase) it is documented the continued existence of a number of cults around the Mother Goddess, which have a wide spread throughout Europe (Gimbutas, 1989), likewise assimilating underground places (chthonic), so there is a proliferation of infernal deities. For example, dragons, “crones” or witches who supposedly guard caves often inhabited by a terrible eater deity which is reconciled with offerings (like bread cakes), but also with deceptions to kill or frighten it off.

The “descent” to the well or cave is always considered as an initiatory experience where someone is expected to receive a gift from the water-sprite, in a sequence that appears perfectly described in *Frau Hölle*, the story of the brothers Grimm, and which is still preserved as an automatism in the rituals of wishing wells and fountains where people throw coins.

This phase of obsolescence of the myth is the one that illustrates the transition of the devouring and/or allied snake (giver of gifts, fertility, etc.) to the enemy snake (all the stories about dragon slayers). Montserrat, Covadonga and other European myths whose morphology has been altered over time (e.g. *Oratorio de la Santa Cueva de Cádiz*, a cave with an oracle, presumed sanctuary of Astarte) are examples of these traditional values and of the deity which depicts nature in its most sacred aspects. The Legends of Santa Margarita or of the Biscione of Milan, or the tales of the Allied Snake reveal the archaic pattern of the initiation monster that first devours or swallows the initiates and then “returns” them with gifts and powers.

On the other hand, the bull is another basic representation of nature, so it is also linked to caves and the representation of rivers (Achelous). The sacred is thus manifested in the depth of the earth and in connection with the water. In fact, the properties of karst or volcanic origin of these places of the underworld have generated phenomena and strange formations which are, undoubtedly, linked to all sorts of legends, such as the audible lamentations of a beautiful young woman (*Enchanted*).

Previously to the demythologizing provided by the scientific speleology during the XIX century, there existed testimonies from the classics (like Cervantes) which introduced the rationality. Thus, in the chapter of *La Cueva de Montesinos*, in *Don Quixote*, it is recreated the fable of the magic cave, which Cervantes fuses with the British matter. It is not an imaginary cave, but a real one; but all that happens is inseparable from certain books and themes of chivalry, so the perception of the cave, both as a natural place and as a dwelling of imaginary beings, takes a new sense which is left to the elucidation of the “discreet reader”, that is, of the critical judgment.

There exists another emblematic case: the Cave of the Fairies (*Grotte aux Fées*) in Switzerland is a prototypical case of cave that goes through various ups and downs, including a speleological investigation which is discovering new galleries; the fact is that, since 1865, it is visited and renamed according to current features, that is: with an environmentalist bias –including a visit to the lake and the waterfall– more in accordance with the modern mentality; hence the circulation of legends supporting the name of the set, which only results in the aforementioned patterns of the wishing well.

From a geohistorical point of view, Romanticism will conduct a fading-out reading of the landscape. Roma proposes a very detailed deconstruction of the concept of the landscape in relation to the Catalan historical and cultural context, and he warns that these representations are a construct, an “invention” or discovery, in the etymological sense, ranging from the utilitarian (economic, moral) relationship of the old society to the romantic or ecologist recreation of Modernity, from the XIX century, thanks to walkers, hikers and clerics who evaluate, for example, the mountain and the sources of Hydrotherapy (Roma, 2003).

The semantic evolution and the earliest records clearly reveal that a notion as “mountain” in the Middle Ages referred more to the rustic, jungle appearance than to height or topography. However, hierophanic and thaumaturgical aspect of the mountain still existed and its ancestral connection to the water: it was the “cursed” place inhabited by deities which was convenient to avoid. The “mountaineering” of the XIX century is a consequence of a more naturalistic and different look. That is why it has been said that botanists that travel across the Alps and the Pyrenees are, in a certain way, the inventors of the mountain in the current sense. In that sense, the “re-enchantment” of nature that eco-criticism advocates had already precedent in this age, e.g. the British Lake Poets. What is of interest is to arouse that broader, holistic look that goes from the imagination and the delight of the traveller, to what is part of the scientific principle of observation.

191

Conclusions: enchanted waters and the communicative, educative perspective

Naturalist legends and, generally, myths of geological and hydrological content cannot be considered just picturesque anecdotes, local stories or tourist curiosities, but must be understood as fabled material susceptible of reflection and work in the field of science and also in the fields of communication and education.

Comparative mythology teaches the parallelisms between these myths; but at the same time, the ethnographic and contextual approach emphasizes how each community should not only use these stories for their own cultural identity, but for different purposes. In some cases, water is the source of healing, and an entire cultural event (Hydrotherapy) is generated and has been documented since the age of the Romans. In other cases, water and their guardian sprites have generated *patronus* or local protectors, like sirens, undines and other creatures, whose ritual use has also been documented in classical sources. For example, about the boats we have not only the figureheads that the poet Pablo Neruda collected during his lifetime;

it was also common to paint two sacred eyes (*oftalmoi*) on the prow of the Greek ships (Novak, 2006).

Then, the important point is understanding and rescuing the function of these myths. The necessity of applying more holistic and creative approaches, borrowed from poststructuralism and deconstruction, can bring new readings (Gough, 1993). In the case of sirens, Medusa, or the enchanted, what is seen and what is heard are key issues, not in the sense of a logical articulate speech, but in the same enigmatic dimension of the oracles: the song of the sirens or the visionary appearances of ladies of the water require to be interpreted by those who face this experience (definitely initiatory).

Apparently, the location and appearance of mythological beings is fragmented into many motifs and variants (Thompson, 1989), and, as in the myth of the Garden of the Hesperides or in the myth of Medusa, we find several *mythemes* which are actually intimately connected: the officiant or wizard, the water-sprite in its various aspects (animal, monster, snake, nymph, etc.), the place and its approaches or thresholds, and the gift that is to be exchanged (knowledge, healing or other faculty). The offering is always something of value that is devoted precisely because of the covenant, and that accredits it to the representations of the gift.

The Greeks had no modern concept of treasure. For them the treasure (*agalma*) was the recipient of the offerings, and these offerings themselves. So the word *agalma* has such a polysemic meaning: the treasure of the legends is the same as the one we find in karst landscapes, that is: unique and singular objects. All this is then vulgarized in conventional representations, and it is reduced to gold, precious metals, precious stones, etc. But life lies at the origin of water and, therefore, the representation of the Mother Goddess, including the simplest and aniconic forms (a simple torso, a stone, etc.) or the votive statues of the goddesses.

They are also considered as *agalma* ornaments or objects imbued with sacredness, as pitchers and sacred vessels, the Golden Fleece, etc. Saying that the dragon keeps them is a tautology: the treasure, the dragon, the nymph, the place and its entrance is all the same, and only the fabulation mechanisms explain the (false) antagonisms created (Žižek, 2011). In *Frau Hölle* both the good girl and the bad girl jump into the well to get the gift of the goddess of water, and in both cases there exist the offering and the performance of tasks before a message.

The fact that the acoustic-visual signals are the basic description of these water-sprites confirms that hermeneutics is essential to decrypt these latent signs. Nature can be good or bad, gentle or cruel perceived in an anthropic way, but in any case it is necessary to interpret its meaning in a broader view, resulting in a modern reading that deviates from the stereotypical moralism of fairy tales. Nymphs are equally ambivalent. Calasso recalled their relationship with madness, shredding and, in short, with the excesses and dangers, making them far removed from the romantic stereotype prone to reasons such as the ruins, loneliness, nocturnal, or to feelings like melancholy (Calasso, 2008).

Indeed, the exploitative view of Nature and rivers is related to the absence of this broader reading, which we can observe in the legends of the ancient serpent, which is an initiatory snake. There exist legends like the particular one of Santa Margarita (I Pedros, 1986), who is swallowed by the dragon and she escapes out of her womb. Those legends can be interpreted in a maieutic way, that is: the disciple is “borne” by the teacher. As we see in the case of Ulysses and Circe, the cave (or initiation *antrum*) was considered in Greece a school of knowledge of nature, and that is something that many environmental or ecotourism currents still keep.

Thus, getting out of the bowels of the dragon is the same as when the Spanish folkloric character *Juan el Oso* wants to leave the pit where he has gone to rescue the princess or to search for a treasure, depending on the versions. The way to get “borne” into an initiatory “new life” may be anecdotal: being thrown up by the monster after a substance (the myth of Cronos regurgitating his children) or by means of a magical token, such as the ear of the Devil. The important thing is that this teaching needs to be made “in the depths” (in a cave, in a well, etc.), something which reveals its link to the chthonic deity and to water, personified as the underworld inhabited by the powers of Nature.

In addition, the dragon or serpent develops a connection with the mount, despite being simultaneously a sea monster. Its multiple habitat reinforces the nature of linking cosmic planes; it is especially interesting that water-mount-cave connection, which confirms what we see in legends: it lives in the water, the banks, caves or mountains without interruption, which are perimeter enclaves around the gate or the place that marks the access to the underworld. Traditionally, water serves as a border (*limes*) with Hades, as the medieval ocean. The dwelling located between these interconnected habitats is the usual, because the banks, for example, are the common territory that brings together these spaces and is adjacent to the river or lake, which is the access to the territory and, at the same time, to nearby caves or mountains. We appreciate that in many legends about enchanted. The essential thing is the amphibious behavior of the monster; thus, its lair is halfway between different levels; it can be a cave facing the river, a grotto in the mountains, etc.

Referring to the Treasures, the truth is that all the European Atlantic banks are full of traditions, not only in Ireland or in the Germanic or Nordic world. In northern Spain, the so called world of castros (fortresses) has been growing, fed by legends. In the village of Sigrás, stories about the secret passage that communicates with the *Pazo de Sobrecarreira* (to which it belongs) are well known. Other legends (as in Cambre) speak of bells lying in dark waters which toll when a great misfortune is about to happen.

But more than objects, the point which causes concern is the presence of natural forces, personified in benevolent or malevolent forces, according to the anthropic approach that attributes, for example, sulphurous vapours to fumes of hell (*Valle del Diavolo*, Larderello, Italy). The *Guaxa* of Asturias deserves a special mention: this witch who lives in the caves is the avatar of a classic lamia in its most destructive aspects. It seems to have its origins in the survival of an old Indo-European myth, as

it is described as a horribly ugly, very old, wrinkled woman, and also toothless except for one monumental tooth in the centre of the mouth, with which it sucks the blood of helpless humans, usually children or elderly people, gradually making them sick and even killing them for no apparent reason. The image of this horrible tooth also appears in *Frau Hölle*.

But the *Guaxa* is invisible, so its physical description is less interesting than its function or manifestation, which is performed through illness or death itself, since it weakens children and elderly people until their physical disappearance. It seems clear that it is an avatar of death, and this is supported by the persistence of some popular sayings such as *la Guaxacomíolu* or *Ilevólu la Guaxa*. One of its peculiarities is that it acts at night, which favours its invisibility as it sneaks through every crack, acting in complete treachery and freedom, and returning several nights to finish the job: usually the death of an unfortunate human. Its correspondence with the traditional bruxa determines that the ceremonial of the *conxuro* is very similar: the popular wisdom has created many amulets and *conxuros* against it, as the rite of “passing the water”, etc.

On the other hand, the snake causes *ofidiofobia* as in the past it was cause of ophitry (from the proto-Indo-European cosmology), and both aspects, positive and negative, certainly correspond to the ambivalent dimension of deity which Otto highlighted. If something is important in this case is the ubiquity and survival of hydro-ophidian myths and their avatars under the different scripts or sequences of mythemes. One of the best known is the battle with the dragon: a maximum god associated with light and fire entrusts another god (perhaps his son) with the task of killing the serpent (divine element, but opposite at the same time), and lends the weapons to do it. The slayer performs the deed, aided sometimes by his own cunning.

194

However, we have put the emphasis on the other two patterns: the predatory snake -where struggling “as equals” does not exist- is the serpent which kidnaps, devours and swallows. This pattern is linked together to the previous one, sometimes in stories or pious legends rather than mythological legends themselves. So, Santa Margarita is swallowed and resplendently leaves the belly of the dragon. The typical dragon slayer is the one who beheads or chains the beast, so it is not usual to include the motif of bright light (symbol of wisdom) at the end of this ritual death experience. What we do find are many heterogeneous legends about enchanted, virgins and stars, and snakes plaguing shires and assaulting not only princesses, but also the flocks of the shepherds. Therefore, in the water flowing, in the tide, in the river, in the serpent which sheds its skin, in Venus as morning and evening star and, in summary, in every single constellation of converging myths, what we observe is the duality which seeks for reconciliation.

In this way the snake, the death and the moon are concurrent and related symbols; that is why we can understand the astral dimension of the dragon and its relationship with the sky and the light, as well as with the underworld. We can also understand how it is passed from this animal shape –dragon–, which represented the powers of nature, to the human or semi-human form (hybrid), such as the *xanas* of the springs and the gods of death. In the springs and fountains are located the oracles, the contact with the ancestors, so we can differentiate between the waters of oblivion, in the rivers

bordering the underworld, and these waters where memories of the Manes, the souls of the deceased, end up. Not in vain, we have emphasized that the places of the enchanted were authentic *stupa*, funerary monuments, not of a person but of the community.

In a stricter interpretation (euhemeristic), we have tried to focus in aquatic deities (classical Tarasque) as causes of the rising waters, and in their antagonists as the ones who stop them (Anton & Mandianes, 1995). In summary, it is all about controlling a telluric or water power, which is precisely embodied by these theriomorphic figures.

On the other hand, we know that the sibyls are a myth of Greek origin, referring to Sybil as a long-lived elderly who dwelt in caves or grottoes in Asia Minor and performed prophecies; so we find that the pattern is repeated, although water is not the essential element. The Asturian legend of the *Guaxa*, conjured by the Virgin (same as the Tarasque by Santa Marta), confirms the same. Do not forget, in this respect, that the tradition of the Sibyl is deeply rooted in Mallorca. Therefore, the relationship would not be only with water, but with the underworld and divination, and would thus be the oldest and clearest exponent of sorcery in the classical sense, as defined by Caro Baroja (1991). Consequently, the narrative pattern should offer the following distinctions: a theriomorphic-infernal-lunar-psychopomp (conductor of souls, diviner) being versus a solar civilizer being.

All of this has to do with another very common ecotype, widespread in Spain: the magical caves, such as the one in Salamanca. They are places of knowledge, originally linked to a woman, the Sibyl. It can be said that there has been an amalgamation of myths. In any case, watercourses, of one or another nature, are always part of an eschatological and initiatory geography, with its variety of locations and accesses to the Ancestral World. If it is an insular town, the variety of locations of the Hereafter will be possibly larger (Karacic, 2006).

195

Furthermore, the legends about enchanted differ structurally from the legends of predatory snakes or which fight against the hero, to the extent that in these we either find a maieutic myth (about a devouring and a subsequent delivery, normally obscured in the legends, except exceptional cases, such as the already mentioned of Santa Margarita) or *agonal* myths.

The legends about enchanted are oracular myths, including communication with the dead that are in fact a test, an ordeal, since the waters (that is: the enchanted) know how to discriminate between just and unjust people, as if the waters knew that they have to denounce and punish the affront. That is the core issue: the expiation of guilt, the legend of the scapegoat (Girard, 1972) as an individual who is sent to slaughter. The fabled way consists on doing a search, repairing damages or failures, but in the end it is a mediator of the community, linking violence and the sacred. Someone can only get the disenchantment by sacrifice. Within the snake pattern underlies collective, reciprocal violence. By contrast, the *jarraplás*, the *carantoñas* and other suspiciously theriomorphic forms assume the role of the Athenian *pharmakós*: a cripple or other unfortunate individual, who was paraded and to whom people threw all kinds of elements, that is: he was a scapegoat, target of wrath and mockeries.

Thus, from our point of view, the myth/ritual of the enchanted has a double specular form, that is: inverted; if it is presented as a figure who comes to the community in the form of the masks of the deceased who visit the town and are object of “offerings” - even in the form of objects that are thrown, since, with the shouting, teasing, laughter, etc.- it would be part of an apotropaic ritual. The symmetrical ritual is a villager who goes to the “place of the dead”, the enclave of the enchanted, and the ritual is reversed: he is the one who presents an offering and who, eventually, is persecuted, as many versions.

With regard to the relationship of the enchanted with the classical Gorgons, we believe that the arguments and evidences, like the *Tiendas del Encantu* of Spanish legends from Las Hurdes, clearly demonstrate this relationship. Thus, the enchanted also comb their hair in front of a cave, river or rock, look piercingly to their visitors and cast spells on them. The difference between the two forms of the rite is that the former is collective: the *carantoñas* visit the village and receive a ritual of insults, such as the Athenian *pharmakós*; in the latter, the action is no longer collective but individual, and who appears is the one who visits the enchanted.

In our opinion, the difference lies in the different way of looking at the cult of the dead. The worship of ancestors in the Neolithic site of Çatalhöyük in Anatolia shows that they buried their dead within the village, because human remains have been found in pits under the beds and the floors of the rooms. This suggests that they used oneiromancy: they believed in the communication with the dead through the dreams, like the Berbers. Therefore, death does not interrupt the dialogue with the living and an expulsion to the periphery (necropolis) was not necessary. The people of the culture of El Argar also buried their dead in cists or tubs under the floor of their houses, or in huts, caves or natural cracks near them. All this reveals that the ancient rite of the incubatio (sleeping next to a sacred place) already appeared in oracles such as Amphiaraus, and it is an avatar of the hydromancy itself. What allows the water-sprite and the ecovisions “to emerge” is the contemplation of a calm lake, or a well to which something is thrown, or a spring. In fact, hydromancy was practiced in the temple of Demeter.

The grotesque features intended to scare people leave no room for doubt: the *carantoñas* are the collective reverse of the enchanted, or she is a “banished” replica of the *carantoñas*, representations or masks which, like the Gorgons, are endowed with a large magical power, so they are consequently linked to the constellation of myths already indicated: death-moon-snake-water.

In summary, what is significant about the enchanted waters is their relationship to the origin of water-courses; in fact, caves, grottos or springs have always been linked to the representations of the Mother Goddess, that is: to the symbols of the uterus. That is why the *nymphaea* (dwellings of nymphs) are assimilated both in cultured and popular tradition to those caves which are similar to the ones that sheltered mysteries and oracles.

On the other hand, the popular symbology that the caves and other places generate should not move away from a strict scientific consideration. When talking about the

wells and caverns as sources of knowledge which include episodes of initiatory trances, we cannot forget the role of entheogens and sacred drugs. The *pneumaenthusiastikon* (produced either by natural or artificial means) was what the Pithia inhaled to get into trance. Moreover, in shamanic practices, visionary trances were caused by entering in caves, and also with the aid of other botanical methods. These places were considered thresholds for accessing the underworld, or, neuropsychologically speaking, for reaching mental states that helped to perform the shamanic journey.

The rich and complex cultural history of water should encourage us to deepen in its holistic study and to investigate everything that myths can provide for the study of earth sciences. As an area of intersection of knowledge and paradigms, it is not easy that a code reading as proposed by the geom mythology and hydromythology always bears good fruit, but we must discard that the accumulated experience of mankind over thousands of years and history is only a heap of nonsense or fantasies in the most pejorative sense of the term.

References

- AARNE, A. (1961): *The types of the folktale: A classification and bibliography*, Helsinki, Suomalainen tiedeakatemia.
- ANTON, F. M. & MANDIANES, M. (1995): “La serpiente y los habitantes del agua”, en J.A González y A. Malpica (eds): *El agua. Mitos, ritos y realidades*, Barcelona, Anthropos, pp. 103-117.
- BULFINCH, T. (2012): *Bulfinch's Greek and Roman Mythology: The Age of Fable*, Courier Dover Publications.
- CALASSO, R. (2008): “La locura que viene de las ninfas”, *Estudios Políticos*, nº 12.
- CARO BAROJA, J. (1991): *De los arquetipos y leyendas*, Madrid, Istmo.
- CLENDENON, C. (2009): “Karst hydrology in ancient myths from Arcadia and Argolis, Greece”, *Acta Carsologica*, vol. 1, nº 146, p. 38.
- COLINON, M. & PHILIPPON, V. (2001): *Les saintes Maries de la Mer ou Les pèlerins du clair de lune*. Bélisane, Paris, Bélisane.
- DUNDES, A. (1980): *Interpreting folklore*, Bloomington, Indiana University Press.
- ELIADE, M. (1998): *Myth and reality*, Prospect Heights, Waveland Press.
- GIMBUTAS, M. (1989): *The language of the goddess: Unearthing the hidden symbols of western civilization*, San Francisco, Harper & Row.

GIRARD, R. (1977): *Violence and the Sacred*, translation by Patrick Gregory, Baltimore, Johns Hopkins UP.

GOUGH, N. (1993): "Environmental education, narrative complexity and postmodern science/fiction", *International Journal of Science Education*, vol. 15, nº 5, pp. 607-625.

HAVILAND, W., BYRNE W. G., ZOE ZERDAVIS, A. & PARMAN, S. (1975): *Cultural anthropology*, New York, Holt, Rinehart and Winston.

I PEDRÓS, R. A. (1986): "El 'Descensus ad inferos' de Santa Margarita", *D'art*, nº 12, pp. 127-157.

LANZA, T. & NEGRETE, A. (2007): "From myth to earth education and science communication", *Geological Society*, London, Special Publications, vol. 273, nº 1, pp. 61-66.

MARTOS NÚÑEZ, E. & MARTOS GARCÍA, A. (2013): "Ecoficciones e imaginarios del agua y su importancia para la memoria cultural y la sostenibilidad", *Alpha (Osorno)*, nº 36, pp. 71-91.

MASSE, W. B., BARBER, E. W., PICCARDI, L. & BARBER, P. T. (2007): "Exploring the nature of myth and its role in science", *Geological Society*, London, Special Publications, vol. 273, nº 1, pp. 9-28.

198

NEGRETE, A. (2002): "Science via narratives. Communicating Science through Literary Forms", *Ludus vitalis*, vol. 18, pp. 197-204.

NORBERG-SCHULZ, C. (1995): "Genius Loci. El espíritu del lugar", *Revista Morar*, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, vol. 1, pp. 15-20.

NOWAK, T. J. (2006): *Archaeological evidence for ship eyes: an analysis of their form and function*, doctoral dissertation, Texas A&M University.

PICCARDI, L., & MASSE, W. B. (2007): *Myth and geology*, London, Geological Society of London.

ROMA, F. (2003): *Turismo y paisaje. Una geografía de la representación turística*, Madrid, Bubok.

SIEFERLE, R. P. y BREUNINGER, H. (1999): *Natur-Bilder: Wahrnehmungen von Natur und Umwelt in der Geschichte*, Campus Verlag.

THOMPSON, S. (1989): *Motif-index of folk-literature: a classification of narrative elements in folktales, ballads, myths, fables, mediaeval romances, exempla, fabliaux, jest-books and local legends*, Bloomington, Indiana University Press, vol. 4.

VITALIANO, D. B. (1973): *Legends of the Earth: their geologic origins*, Bloomington, Indiana University Press.

VITALIANO, D. B. (1968): "Geomythology: the impact of geologic events on history and legend with special reference to Atlantis", *Journal of the Folklore Institute*, vol. 5, nº 1, pp. 5-30.

ZIZEK, S. (1997): *The plague of fantasies*, London, Verso.

**La literatura como vehículo para el aprendizaje de la ciencia:
el ciclo del agua**

**A Literatura como Veículo para a Aprendizagem da Ciência:
o Ciclo da Água**

Literature As A Means For Learning Science: The Water Cycle

**Alejandro del Pino Tortonda, Gloria García Rivera
y María Campos Tortosa ***

El presente artículo presenta a la literatura como un instrumento transversal que permite potenciar y facilitar el aprendizaje de conceptos y procesos pertenecientes a áreas de ciencias. De forma más específica, su objetivo último es abordar el aprendizaje del ciclo del agua mediante leyendas, cuentos y mitos que faciliten la memorización y motivación de alumnos y alumnas. Así pues, ponemos de manifiesto la utilización de la literatura para acercar la ciencia a los estudiantes, reduciendo la frustración y las emociones negativas derivadas de la complejidad y los niveles de abstracción que presentan ciertos conceptos científicos. Asimismo, reivindicamos la necesidad de transmitir una nueva cultura del agua que nos ayude a respetar y valorar el entorno de forma común en las distintas áreas del currículum educativo.

201

Palabras clave: ciclo del agua, educación, literatura, ciencia, cultura del agua

* *Alejandro del Pino Tortonda*: colaborador de la Red Internacional de Universidades Lectoras y doctorando de la Universidad de Extremadura, España. Correo electrónico: alejandrodelpinotortonda@gmail.com. *Gloria García Rivera*: profesora titular de la Universidad de Extremadura, España. Departamento de Didácticas de las Ciencias Sociales. Correo electrónico: glogarri@gmail.com. *María Campos Tortosa*: colaboradora de la Red Internacional de Universidades Lectoras y doctoranda de la Universidad de Extremadura, España. Correo electrónico: maria.campos.tortosa@gmail.com.

O presente artigo visa apresentar a literatura como um instrumento transversal através do qual promover e facilitar a aprendizagem de conceitos e processos pertencentes a áreas das ciências. De forma mais específica, seu objetivo último é abordar a aprendizagem do ciclo da água mediante lendas, contos e mitos que facilitem a memorização e motivação de alunos e alunas. Assim, evidenciamos a utilização da literatura a fim de aproximar os estudantes da ciência, reduzindo a frustração e emoções negativas derivadas da complexidade e níveis de abstração apresentados por certos conceitos científicos. Além disso, reivindicamos a necessidade de transmitir uma nova cultura da água que nos ajude a respeitar e valorizar o ambiente de forma comum nas diferentes áreas do currículo educacional.

Palavras-chave: ciclo da água, educação, literatura, ciência, cultura da água

This paper showcases literature as a cross-cutting tool that may help to enhance and facilitate the learning of science-related concepts and processes. More specifically, its goal is to explain the water cycle through legends, tales and myths that may encourage memorization and motivation among students. We can thus demonstrate that literature may be used to bring science closer to students, reducing the frustration and the negative emotions that are likely to be caused by the complexity and abstraction posed by several scientific concepts. Likewise, we endorse the need to teach a new culture of water that may help us to respect and value our environment across the various areas of the educational curriculum.

Key words: water cycle, education, literature, science, culture of water

1. Justificación

¿No deberían el entorno ambiental, la visión de la naturaleza y el lugar convertirse en una nueva categoría para el análisis de la literatura, como lo hicieron en su momento la raza, la clase y el género? De esta manera se podría estudiar, por ejemplo, cómo comienza a plantearse la crisis ambiental contemporánea en la literatura, y de qué manera influyen las obras literarias y el lenguaje en la forma en que nos relacionamos con el medioambiente.

En concreto, el agua ha estado históricamente contemplada desde numerosas perspectivas. Es el caso, por ejemplo, de la hidráulica y otras disciplinas científicas que estudian el agua desde las ciencias puras. Dichos estudios son de incuestionable valor para el desarrollo de nuestras sociedades; no obstante, no ponen de manifiesto todas las manifestaciones que de ella se derivan, pues se centran en entender el agua como materia prima, al servicio de las necesidades del ser humano (Martos y Martos, 2012). En este sentido, desde hace relativamente pocos años la ecocrítica ha permitido entender las implicaciones invisibles del agua, sus lazos con el día a día del ser humano, así como su valor transversal en los ámbitos educativo, cultural, turístico y económico. En efecto, la aproximación ecocrítica (Flys *et al.*, 2010) formula un planteamiento en el cual todo se conecta con todo. Existe, por así decirlo, un interés en aplicar el uso de conceptos de la ecología a las composiciones literarias, estableciendo de este modo una conexión entre diversos planos, la obra literaria, el autor y la ecología.

Recordemos que una de las características más importantes de la ecocrítica es el compromiso de incitar una conciencia ecológica a través de la literatura. Utiliza un enfoque basado en la tierra y en la naturaleza para el estudio de la literatura. Una de las definiciones más recientes que se ha dado a la ecocrítica es la de David Mazel, que la define como el estudio de la literatura “como si la tierra importara” (Mazel, 2001:1). Por lo tanto, un lector ecocrítico se plantea entonces preguntas sobre la visión de la naturaleza en un texto, el papel que juega el entorno ambiental en una obra; analizará si los valores expresados en un relato son consistentes con una sabiduría ecológica, o si las metáforas que utilizamos para referirnos a nuestro entorno influyen en la forma en que lo tratamos. De tal forma que accedemos a una visión holística donde lo natural y lo cultural se enhebran de forma armónica.

203

2. La cultura del agua

La *Declaración Europea para una Nueva Cultura del Agua* (2005) señala su imprescindible papel para la supervivencia de los seres vivos en nuestro planeta, así como materia ligada al día a día del ser humano. Así pues, desde una nueva cultura del agua, se defiende el uso de ésta como activo patrimonial en un amplio sentido - social, cultural e incluso económico-, en la medida en la sociedad entienda el uso responsable y sostenible del agua como elemento que impulsa el turismo, la potenciación y conservación del patrimonio material e inmaterial, así como las propias relaciones entre los seres humanos y el medioambiente en el que interactúa, girando su vista hacia ella e integrándola como parte de las poblaciones.

Dicha declaración defiende un uso responsable y sostenible del agua, entendida como activo que permite desarrollar a las sociedades desde una perspectiva educativa, cultural y económica. Señala además la importancia de restablecer relaciones positivas con el medioambiente, respetándolo y luchando por su conservación por los numerosos beneficios que esto supondría en los diferentes campos anteriormente nombrados, así como por la necesidad de dar solución a problemáticas actuales como la contaminación y el ocio invasivo.

Del mismo modo, Arrojo (2006) sitúa la problemática en centrarnos en la escasez de agua cuando el verdadero problema ha residido en su contaminación:

“A menudo, el diagnóstico general se centra en la escasez de aguas. Sin embargo, nadie ha instalado su casa lejos de ríos, lagos o pozos, de los que obtener el agua dulce que todos necesitamos para vivir. El problema está en que hemos degradado y roto la salud de esos ecosistemas, y con ella la de las comunidades más pobres. En los países más desarrollados, matar un río, aún suponiendo problemas serios, no suele afectar directamente a la salud de sus habitantes. Sin embargo, en muchos lugares, matar ríos, secar humedales o contaminar acuíferos, no sólo significa destruir pesquerías y recursos imprescindibles para la vida de millones de personas, sino que implica literalmente quebrantar la salud de comunidades enteras que beben esas aguas y que viven en estrecha relación con la naturaleza” (Arrojo, 2006: 1).

204

En este sentido, aunque debemos reconocer y proteger el agua desde la ecología, también tenemos que rescatar toda la herencia cultural asociada a ella, tanto la tangible como la intangible (Herín, 2003). La ciudad de Terni, Italia, constituye un ejemplo de relación positiva de inclusión del agua en la forma de vida de la ciudad. Tanto el agua como elemento como los intangibles relacionados con ella son puestos al servicio de la población para reformular su relación con la naturaleza y aprovechar sus beneficios a la hora de preservar su herencia cultural, potenciar el turismo y fomentar actitudes responsables.

Dicha política de inclusión del agua en la cotidianidad de la ciudad refuerza la idea de entender el agua como un elemento indispensable, un activo con numerosos beneficios para el ser humano tanto en aspectos más cotidianos, como puede ser su consumo responsable o los niveles de contaminación que sufre, como en aspectos más ligados a un plano cultural y turístico, como la relación del agua con la arquitectura de la ciudad (Herín, 2003).

3. La corriente ecocrítica

Según Cheryll Glotfelty (1996), las etapas que la ecocrítica ha seguido son muy parecidas a las señaladas por Elaine Showalter en la evolución del feminismo. Al comienzo se buscan imágenes de la naturaleza en la literatura más clásica, identificando estereotipos (Edén, Arcadia y Paraíso, entre otros) o ausencias

significativas; en un segundo momento se rescata la tradición marginada de los textos escritos desde la naturaleza; por último se sigue una fase teórica, preocupada por las construcciones literarias del ser humano en relación con su entorno natural, y de ahí el interés por poéticas ligadas a movimientos como la ecología o el ecofeminismo. Además de Cheryll Glotfelty y su libro *The Ecocriticism Reader*, existen otros estudios de críticos que son hitos dentro de esta corriente, como Lawrence Buell (*The Environmental Imagination*, 1995), Jonathan Bate (*The Song of the Earth*, 2000), Lawrence Coupe (*The Green Studies Reader*, 2000), Karla Armbruster y Kathleen Wallace (*Beyond Nature Writing: Expanding the Boundaries of Ecocriticism*, 2001), Glen A. Love (*Practical Ecocriticism: Literature, Biology, and the Environment. Under the Sign of Nature: Explorations in Ecocriticism*, 2003) o Greg Garrard (*Ecocriticism*, 2004), que son exponentes de la pujanza de la ecocrítica en el mundo anglosajón.

El campo de investigación en los países francófonos está también en auge y ya comienzan a darse los primeros pasos. En España han comenzado a aparecer las primeras publicaciones de la mano de entidades y grupos de investigación como el Instituto Universitario de Investigación en Estudios Norteamericanos Benjamín Franklin y el grupo Ciego de la UAH. También se está dando un desarrollo considerable de la ecocrítica en el ámbito latinoamericano (Heffes, 2014). Sin dudas la literatura puede contribuir a dar una buena educación ambiental, logrando así dos de los propósitos ecocríticos: fomentar la protección del ambiente, de la flora y de la fauna, y lograr que el hombre mantenga su “Gran Casa” en orden y equilibrio. A través del estudio en clase de este tipo de lecturas, el profesor fomenta con su trabajo la difusión de un importante mensaje ecológico en las aulas.

205

La ecocrítica se presenta como un nuevo campo disciplinario que rompe con la tradicional separación entre las ciencias y las letras, ya que se considera fundamental unir la visión de la naturaleza literaria con la científica y ecológica. Cheryll Glotfelty define esta tendencia, en su introducción a *The Ecocriticism Reader*, como “el estudio de la relaciones entre la literatura y el medioambiente”, o lo que es lo mismo, con nuestro ecosistema (conjunto formado por una comunidad de organismos que interactúan entre sí). Del mismo modo se aplica esta idea de conexión a las diferentes disciplinas del conocimiento que la ecocrítica pretende combinar, buscando campos de armonía que nos permitan comprender esos paradigmas errados sobre los que se han basado los mitos del progreso y el desarrollo. Un amplio campo interdisciplinario se abre así ante nuestros ojos, la relación de los estudios literarios y el discurso ecológico con respecto a otras disciplinas asociadas tales como la antropología, la filosofía, la sociología, la psicología y la ética.

Así pues, el pensamiento ecológico reinterpreta el papel de los agentes naturales, al mismo tiempo que lucha por su protección y conservación, puesto que la cultura del agua sigue un planteamiento holístico y global. En palabras de Carballo: “La perspectiva holista no se circunscribe exclusivamente a las relaciones entre minerales, animales y vegetales, sino que debe abarcar (si ha de comprender su objeto de estudio) el mundo humano” (Carballo, 2009: 64). Por esta razón, debe ser una sociedad comprometida, y no únicamente los grupos minoritarios concienciados, la que fomente el cambio a una concepción crítica y concienciada con el medioambiente. Sólo de esa manera podrán impulsarse medidas e iniciativas en las

que se reinterpreté la relación del agua con nuestras ciudades, nuestra cultura, nuestro ocio y turismo, así como con nuestra vida cotidiana. Carballo afirma al respecto:

“La visión que tenga una cultura de la naturaleza –tanto en abstracto como en instancias concretas–, la visión que tenga de las relaciones entre hombre y naturaleza y la idea que tenga del lugar del hombre en el mundo, afectarán la manera en que dicha cultura se comporte en relación con el mundo natural” (Carballo, 2009: 65).

Por lo tanto, la ecocrítica pretende explorar las distintas concepciones y formas de entender la naturaleza en una determinada cultura o sociedad con el fin de fomentar estas relaciones con objetivos productivos. Es decir, se trata de entender qué papel juega el ser humano como parte de ella y asumir un compromiso en esa convivencia. Esto implica necesariamente tratar aspectos que actualmente preocupan a la sociedad como la contaminación que sufre nuestro entorno en sus diversas formas, el ocio invasivo de un turismo que en ocasiones daña el propio espacio que visita y, en definitiva, la manera en la que nos relacionamos con el medio que nos rodea.

La naturaleza aparece, tanto en la literatura como en la crítica literaria, como un simple decorado que no interactúa con los personajes, no participa de la acción principal ni adquiere ningún tipo de protagonismo. Para los receptores pasa a percibirse como un elemento pasivo e irrelevante, un telón de fondo que acaba convirtiéndose en un conjunto de posibilidades perdidas para poner en valor la necesidad de reinterpretar nuestra relación con el medio natural y valorar las problemáticas y necesidades que éste plantea en la actualidad (Carballo, 2009).

206

Esta “naturaleza muerta” que describe Carballo (2009) únicamente revive cuando su furia interviene en los quehaceres de los protagonistas u otros personajes de la obra literaria. En este sentido, existen recursos estilísticos que sirven para romper con el inmovilismo y hacer coprotagonista al escenario. Un clarificador ejemplo lo constituye el uso de múltiples narradores, que permite distintas descripciones del entorno natural, alejándose de una única interpretación unívoca. También en *El Señor de los Anillos* de Tolkien, perteneciente a la literatura infantil y juvenil internacional, observamos cómo la propia naturaleza cobra vida y se convierte en participante de la acción principal al transformarse en Ents los árboles del bosque de Fangorn.

Resulta interesante reflexionar sobre que la separación entre el ser humano, así como la naturaleza percibida como telón de fondo y ajena a la acción del hombre, puede apreciarse en la división de métodos utilizados en las disciplinas académicas, tal y como afirma Bula:

“Esta división se refleja en los métodos de nuestras disciplinas académicas: las humanidades, así como la interpretación de las artes, a veces han rechazado todo punto de contacto entre la cultura y las realidades biológicas, neurológicas, genéticas y

ecológicas del ser humano y su entorno, con lo que rechazan el principio de consiliencia”.

Guardiola, por su parte, atribuye a la ecocrítica la función de sugerir “nuevos modos de aproximación a los textos literarios, con una apreciación de lo que éstos revelan con respecto a las complejas relaciones que se dan entre los humanos y su entorno” (Guardiola, 2006: 18). Encontramos, pues, en esta nueva disciplina, la posibilidad de complementar la adquisición de una conciencia ecológica con la interiorización de conceptos lingüísticos y literarios, al tiempo que fomentamos una relación positiva hacia los textos y el hábito lector.

4. La ciencia a través de la literatura

El conocimiento científico constituye, en muchos casos, un verdadero reto en las aulas tanto para el profesor, a la hora de explicarlo, como para los discentes, al interiorizarlo debido a la complejidad y el grado de abstracción que requieren ciertos conceptos. Por ello debemos considerar métodos e instrumentos alternativos, como la literatura, con el fin de facilitar la adquisición de dichos aprendizajes, la conexión de distintas áreas de conocimiento, y de eliminar la frustración que en muchos casos representa el aprendizaje de la ciencia para ciertos alumnos y alumnas.

Encontramos, pues, en la literatura, en todas sus formas, un vehículo que busca captar la atención del alumnado, su interés, una herramienta con la que simplificar ideas y proporcionar metáforas que ejemplifiquen procesos científicos (Negrete, 2002), ya que a través de cuentos clásicos, novelas *best seller* y otros formatos como el cómic manga, europeo y americano, o los videojuegos, podemos llamar la atención del alumnado y construir ejemplos que sean más cercanos y atractivos.

207

La literatura nos permite, además, la posibilidad de crear mundos paralelos, *paracosmos*, con los que representar conceptos complejos que transmitan información de manera precisa y más fácilmente memorizable (Negrete, 2002). Por ello, además de aumentar la motivación y establecer cauces para mejorar la comprensión de conceptos, la literatura nos ofrece la posibilidad de crear y recrear universos con leyes propias y utilizarlos como vehículo para ejemplificar y aclarar procesos científicos. Del mismo modo, la necesidad y el gusto innato del ser humano por contar y escuchar historias, sumado a los recursos narrativos y al nivel de organización de la información que ofrece la literatura, permite fabricar recursos y reglas mnemotécnicas que faciliten la interiorización de conocimiento científico (Lanza y Negrete, 2007).

Por otra parte, debemos tener en cuenta la frustración que generan ciertos contenidos científicos, suponiendo a la literatura, en sus diversas formas y formatos, una válvula de escape con la que contribuir también a generar una actitud favorable frente al aprendizaje de la ciencia, proporcionando experiencias disfrutables con las que trabajar también la respuesta emocional de alumnos y alumnas frente a dicho campo de conocimiento. Así, pues, debemos tener presente que el aspecto emocional

conforma uno de los grandes retos tanto en los procesos de enseñanza-aprendizajes en general, como en la adquisición de competencias científicas en particular, puesto que un alumno o alumna con falta de motivación y un alto grado de frustración frente a un conocimiento supone un verdadero peligro que puede conducir al abandono de una asignatura o rama de conocimiento.

Desde un punto de vista didáctico, existen hoy día cantidad de recursos, tanto manipulativos como audiovisuales, así como estrategias que nos permiten enseñar conceptos científicos desde posiciones lúdicas y significativas. No obstante, si entendemos el aprendizaje como un proceso global, los elementos transversales pasan a convertirse en indispensables tanto para enseñar como para aprender. De entre ellos, la literatura constituye un instrumento que nos permite aprender aprovechando la creatividad y la necesidad inherente al ser humano de contar y escuchar historias.

Los beneficios de tratar elementos del currículum de enseñanza desde distintas áreas permiten establecer conexiones entre los aprendizajes, así como entre las distintas competencias, y caminar hacia la formación integral del alumnado. Por ello, el presente artículo pretende establecer paralelismos entre figuras literarias asociadas al agua y los procesos del ciclo del agua que se estudian como contenidos del área de ciencias naturales.

4.1. Proceso de evaporación a través del mito de Poseidón

208

Desde las ciencias naturales, entendemos el proceso de evaporación como un proceso físico por el que el agua pasa de estado líquido a gaseoso, diferenciándose de la ebullición en que la primera puede producirse a cualquier temperatura. Dicho concepto, a la hora de plasmar el ciclo del agua en los libros de texto, se relaciona en la mayoría de los casos con el mar, recurso de las editoriales que traslada nuestra mente inmediatamente hacia Poseidón, el dios de los mares. En la antigüedad greco-latina, los estudiosos avanzaban en el conocimiento de los fenómenos naturales que rodeaban al ser humano, pero otros muchos escapaban aún a su comprensión. Por esta razón, desde las religiones politeístas comenzaron a personificar las fuerzas de la naturaleza para intentar entenderlas e intentar aplacarlas.

De esta forma encontramos en Poseidón una figura asociada a distintos conceptos relacionados con el agua: el mar, la espuma y las tempestades, así como a la actividad sísmica del planeta. El dios griego constituye, en definitiva, una figura representativa del agua a través de la que podemos explicar conceptos pertenecientes a distintas disciplinas y áreas de conocimiento, utilizando la literatura como nexo de unión. Al aprovechar la figura de Poseidón para explicar el concepto de evaporación, permitimos que los alumnos relacionen los datos objetivos y científicos con una historia mitológica, hechos ficticios asociados a su centro de interés, hechos que nos permiten potenciar los procesos creativos, el gusto por la literatura y la capacidad de interiorización de conceptos pertenecientes a las ciencias naturales.

4.2. Fase de condensación y precipitación mediante las hadas de la lluvia y la mujer de las nieves

Entendemos por condensación el cambio físico que experimentan gases y líquidos al convertirse en sólidos debido a un aumento de la temperatura, de la presión o a una combinación de ambas. Del mismo modo, podríamos definir el proceso de precipitación como el producto de la condensación del vapor de agua en un elemento líquido que precipita desde las nubes a la superficie.

La comprensión de ambos procesos, debidos a su nivel de abstracción, constituye a menudo un reto para los alumnos de educación primaria, que deben lidiar al mismo tiempo con las ideas alternativas que han adquirido en los *mass media* y a lo largo de su experiencia vital. Por ello, a la hora de interiorizar tales conceptos, podemos partir de la literatura como elemento transversal para materializar los procesos en figuras representativas y cercanas al centro de interés de los alumnos. En este caso, podemos asociar la condensación y la precipitación a dos figuras de ficción como son las hadas de la lluvia y la mujer de las nieves.

Las ninfas de las lluvias o de las nubes, conocidas en la mitología griega como Nefelai, eran descendientes directas del Océano y Tetis. Dichas criaturas ascendían de los brazos de su padre, el océano, en grandes cántaros cargados de agua hasta llegar a las nubes. El viaje que protagonizaban dichas Ninfas u Oceánides nos permite ilustrar de manera sencilla el viaje que el vapor de agua realiza desde la superficie hasta condensarse y precipitarse definitivamente en forma de lluvia.

209

También en la mitología nórdica encontramos referencias a las hadas de las lluvias, desempeñando en algunos casos el rol de ser malvado que hechizaba a los transeúntes que se atrevían a viajar bajo la lluvia. Otro de los personajes relacionados con el proceso de condensación y precipitación es la mujer de las nieves, también conocida como Yuki-onna. Este ser, proveniente de las leyendas japonesas, es descrito como una mujer estilizada, de tez pálida, largos cabellos oscuros y ropajes tradicionales. Entre sus virtudes destacan el flotar sobre la nieve, fundirse con ella y convertirse en niebla si se ve amenazada. Encontramos, pues, tanto en las hadas de la lluvia como en la mujer de las nieves, dos claros referentes a la hora de asociar procesos científicos y abstractos a personajes literarios con el fin de facilitar su comprensión, partiendo de una perspectiva creativa y lúdica y aludiendo al centro de interés de los alumnos.

4.3. Infiltración y transporte por medio de leyendas de damas del agua y criaturas subterráneas

Podemos definir la infiltración como el proceso por el que el agua atraviesa las distintas capas de la superficie terrestre. El proceso de transporte, por su parte, refiere al viaje que realizan los distintos cursos de agua, tanto desde la superficie -a través de ríos, arroyos y demás- como bajo ella, mediante las aguas subterráneas.

Nuevamente nos encontramos ante dos contenidos pertenecientes a las ciencias naturales, procesos con un significativo grado de abstracción para los alumnos y

alumnas de educación primaria. Por ello, y debido a los múltiples beneficios de aprender a través de elementos e instrumentos transversales y hacer a los niños y niñas competentes, reiteramos la necesidad de considerar a la literatura como un poderoso activo a la hora de interiorizar aprendizajes de las distintas áreas del currículum. En este sentido, podemos diferenciar dos categorías esenciales para explicar los procesos de infiltración y transporte: las aguas superficiales y las aguas subterráneas. En el caso de las aguas superficiales contamos con un amplio abanico de genios del agua, seres vinculados a la propia esencia de ríos, riachuelos, lagunas. Y que, en la mayoría de ocasiones, se erigen como sus protectores. De entre ellos podemos destacar las damas del agua o lavanderas téticas, espíritus y avatares de mujeres que habitan en las aguas y se aparecen ante los vivos para recompensarles o castigarles. Algunos ejemplos los constituyen la dama blanca del Guadiana o la lavandera nocturna de Venezuela.

En cuanto a las aguas subterráneas, muchas son las criaturas que a lo largo de las mitologías y leyendísticas se han asociado a las profundidades de la tierra o al submundo. Uno de los arquetipos más conocidos es el de los dragones, que en gran parte de la leyendística occidental habitan grutas y cuevas en las que actúan como guardianes de fuentes milagrosas y aguas que albergan tesoros. El *cuélebre* y la *Tarasca* son claros ejemplos del folclore.

De esta forma, los genios del agua o *genius loci* constituyen instrumentos didácticos holísticos para abordar la enseñanza de los procesos de filtración y transporte de las aguas desde posiciones activas y lúdicas, y en las que primar la adquisición de competencias.

210

5. Implicaciones educativas: la literatura como elemento transversal y convergente con la enseñanza/aprendizaje de las ciencias

Desde un punto de vista educativo, debemos tener en cuenta los numerosos beneficios que suponen la potenciación y conservación de la literatura en todas sus formas, a la hora de constituir instrumentos que nos faciliten la interiorización de los procesos de e-a de las distintas áreas del currículum. Por ello, no debemos restringir su utilización únicamente al área de lengua y literatura, sino extenderla al resto de contenidos como elemento transversal. De este modo, autores como Zugali (2007) defienden la inclusión de la literatura en la enseñanza por sus potencialidades a la hora de:

- mejorar el desarrollo de la motricidad gruesa, al representar bailes y dramatizaciones, y la motricidad fina, a la hora de materializar los textos en manualidades;
- contribuir a la expresión plástica y artística y al lenguaje verbal, llevando a cabo actividades relacionadas con la música, el dibujo y el lenguaje, a la hora de interpretar y producir textos;
- plantear juegos de relación y convivencia con los que conseguir estrechar lazos entre compañeros y favorecer actitudes inclusivas y cooperativas;

- conocer e identificar el entorno sociocultural e histórico de los alumnos, proporcionándoles elementos para que investiguen y conozcan las raíces culturales de su entorno, así como el de otros puntos geográficos y culturas;
- fomentar la participación colectiva en la vida cotidiana, gestionando valores actitudinales y conductuales que permitan formar futuros ciudadanos activos, reflexivos y críticos.

Otros autores como García Rivera (1995) hacen hincapié en la enseñanza basada en métodos activos de e-a donde los alumnos desarrollen y compongan sus propias producciones, más allá de limitarse a escuchar y leer como se propone desde la enseñanza más tradicional. De esta forma, los alumnos pueden desarrollar su creatividad al tiempo que adquieren gusto por la literatura.

Por otra parte, resulta necesario referirnos a la cultura del agua como un activo determinante para adquirir aprendizajes y valores necesarios para el desarrollo de nuestras sociedades. Respecto a este punto, Martos y Martos señalan que “el conocimiento de esta cultura y mitología del agua contribuirá de forma decidida a la adquisición de competencias básicas de la educación, y en particular, a la educación literaria, artísticas y del patrimonio” (Martos y Martos, 2012: 11).

Así, pues, entendemos como prioritario y fundamental que desde las instituciones sociales y educativas se propicien el redescubrimiento y la potenciación de la cultura del agua, con el fin de concienciar de sus numerosos beneficios tanto culturales como educativos. El trabajo en las aulas a través de literatura culta y de origen tradicional, a través de novelas y leyendas así como de otras formas de literatura, films, cómics, videojuegos, nos permite no únicamente potenciar la adquisición de la competencia en comunicación lingüística, sino facilitar la interiorización de aprendizajes de otras áreas del currículum.

El conocimiento se encuentra irremediabilmente relacionado, pues a la hora de estudiar los mares es complicado no evocar la imagen y las características de Poseidón, así como lo es ignorar la composición de pigmentos al contemplar el cuadro “Impresión, sol naciente” del artista Claude Monet, o no pensar en las materias primas y herramientas que utilizó Miguel Ángel en la construcción de “La Piedad” o de los Sepulcros de la Familia Médicis. Por ello debemos aprovechar la conexión que existe entre los distintos campos de conocimiento para facilitar, tanto a docentes como a educandos, la ejecución de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Así, pues, encontramos en la literatura una herramienta didáctica transversal y dinámica que aprovecha el gusto inherente al ser humano por las historias para interesar, motivar y ayudar en la adquisición de distintos conceptos y procesos de las distintas áreas del currículum.

Tampoco debemos olvidar que la recuperación y la enseñanza de la literatura en el sistema educativo pueden llevarse a cabo a través de planteamientos holísticos y transversales a la hora de trabajar las diversas áreas del currículum, contribuyendo a la adquisición de las competencias clave. Insistimos en los beneficios de estudiar la imagen del agua a través de los cuentos, mitos y leyendas desde planteamientos

interpretativos, con el objetivo de hacer encajar el agua en las sociedades actuales como un poderoso activo que protagonice el desarrollo desde planteamientos que partan del equilibrio y el respeto medioambiental.

En los últimos años esta labor ha sido desempeñada a través de la literatura juvenil o infantil (Balça y Azevedo, 2017), pero también se deben promover lecturas de autores más clásicos. Son numerosos los escritores cuyas obras podrían ser analizadas desde una perspectiva ecocrítica; sería un canon de lecturas muy abierto. En esta misma dirección, no se puede olvidar el vínculo que une a algunas de estas orientaciones en apariencia dispersas. Por ejemplo, la ecocrítica se parece más a la etnoecología (Reyes-García, 2007) que a la etnobiología, pues se trata de describir los nexos entre naturaleza y cultura, poniendo en valor, por ejemplo, las sabidurías tradicionales. Las leyendas y los mitos, en este sentido, no serían simples fabulaciones fantasiosas, sino -tal como expone Negrete (2002)- una vía ficcional alternativa de lo que la ciencia nos dice de otra manera, y en esa medida, son “verdad”, como verdad es la subcreación fantástica que defiende Tolkien (1994), aunque, claro, no sea una “verdad literal”.

Conclusiones

El paradigma de la ecocrítica (Jamieson, 1996), en resumidas cuentas, es un eje básico de este giro ecológico, por cuanto genera un vuelco de dos preconcepciones asumidas como verdades en el pensamiento y la literatura occidental: la primera, que la naturaleza es “objeto” (materia prima) y no “sujeto”, y la segunda, que es el paisaje, por ejemplo, un “continente” -esto es, un decorado, un escenario-, y no un contenido en sí mismo.

En síntesis, narrativas ficcionales sobre la naturaleza forman un lenguaje que atesoran las sabidurías tradicionales, como describe la etnoecología.² Se pretende con ello alcanzar dos propósitos: primero, fomentar en el aula la protección del medioambiente, de la flora y de la fauna que nos rodea a través de la literatura; y segundo, dar unas pautas sencillas para que los estudiantes mantengan su entorno en orden y equilibrio. Los estudios de la literatura y del medioambiente han desembocado en la década de los años 90 en los Estados Unidos en la creación de una escuela de crítica literaria, la ecocrítica, dedicada a la representación del medioambiente en las obras literarias. Esta teoría surge debido a la carencia que la crítica literaria mantenía respecto a la temática de la crisis medioambiental (tema que comenzará a ocupar las portadas de los medios de comunicación a partir de los años 80).

2. Véanse: Lanza, T. y Negrete, A. (2007): “From myth to earth education and science communication”, en Piccardi, L. y W. B. Masse (eds.): *Myth and Geology*, Londres, Geological Society, pp. 61-66; y Negrete, A. (2002): “Science via fictional narratives. Communicating Science through Literary Forms”, *Ludus vitalis*, n° 18, 197-204.

Tal y como hemos defendido a lo largo del presente artículo, el éxito educativo pasa por entender el carácter global de la educación y el uso imprescindible de elementos transversales para formar alumnos competentes, creativos y críticos que sean capaces de establecer conexiones entre distintos aprendizajes, tender puentes entre diferentes disciplinas de conocimiento, aplicar conocimientos de manera funcional para solucionar problemas que se desarrollen en su día a día y, al fin y al cabo, interpretar el medio en su conjunto.

De esta forma, y teniendo siempre en cuenta la necesidad de partir de métodos activos y centros de interés del alumnado, debemos propiciar la relación de aprendizajes de las distintas áreas. Asimismo, el agua se postula como un elemento común a gran parte de los contenidos del currículum, debido a que constituye una necesidad para el ser humano y así aparece reflejada en distintas ramas de conocimiento: la importancia defensiva de los ríos o la importancia que suponían a la hora de decidir el lugar en el que levantar un asentamiento (en ciencias sociales) o su carácter como ecosistema y como medio para gran cantidad de especies (en ciencias naturales). Claros ejemplos de su carácter transversal y su presencia en el currículum educativo.

Por ello, al contribuir en los procesos de enseñanza-aprendizaje con personajes que generan interés en el alumnado, métodos que los hacen participar directa y activamente y que, al mismo tiempo, les dan la oportunidad de crear sus propias composiciones, estamos facilitando la interiorización de los aprendizajes y trabajando en pos de una formación integral. Del mismo modo, y en relación a las implicaciones ecológicas y educativas, Martos y Martos afirman en lo siguiente:

213

“Al conocer cabalmente las tradiciones ancestrales y los Imaginarios en torno al agua, y al sensibilizar a los estudiantes con los valores plurales de estas manifestaciones culturales -que siempre van encaminados al respeto y al conocimiento del patrimonio natural y cultural-, contribuimos de forma sensible a la gobernanza del agua y a la gestión sostenible y responsable de los recursos hídricos, pues sin duda el principal problema de la sostenibilidad será la educación de los ciudadanos, y a ello puede contribuir esta recategorización de las viejas historias y leyendas como ecoficciones que pongan en valor los aspectos más positivos de las cosmovisiones ancestrales sobre el agua” (Martos y Martos, 2013: 89).

Por tanto, corrientes como la ecocrítica nos permiten subrayar y centrarnos en todos aquellos elementos que figuran en las composiciones literarias como telones de fondo, permitiendo así rescatar concepciones sobre distintos elementos naturales, al tiempo que trabajamos una conciencia ecológica al hacer hincapié en ellos, observar de qué manera aparecen y como se plantea la relación del ser humano con el medio que le rodea. Partir del análisis de los elementos naturales en los textos literarios nos ofrece, pues, un sinfín de oportunidades para interpretar cuál es nuestra relación con el medioambiente y plantear así diferentes iniciativas con el fin de caminar hacia una

relación de respeto y equilibrio con nuestro entorno. Esta idea aparece también defendida por Martos y Martos en las siguientes líneas:

“Todo esto debe ser vehiculado por programas educativos adecuados, capaces de despertar las competencias básicas de una educación del siglo XXI. De modo paralelo, en el ámbito social, la cultura del agua es un elemento o activo que contribuye sin duda al desarrollo comunitario, como lo demuestran los casos de éxito de turismo que se apoya en estas tradiciones, o bien de las empresas que se dedican al ocio, el entretenimiento o la industria audiovisual, cuando parten de mitologías y tradiciones de su entorno” (Martos y Martos, 2013: 89).

Bibliografía

ARROJO AGUDO, P. (2006): “El reto ético de la nueva cultura del agua: funciones, valores y derechos en juego”, *Revista de la Universidad Bolivariana*, vol. 5, nº 14, pp. 1-6.

214

BALÇA, A. y AZEVEDO, F. (2017): “Os primórdios da relação entre literatura para a infância e ambiente em Portugal”, *Revista Textura*, vol. 19, nº 39, pp. 19-34.

BULA, G. (2010): “Ecocrítica: algunos apuntes metametodológicos”, *Logos*, nº 17, pp. 63-76.

CARABALLO, G. B. (2009): “¿Qué es la ecocrítica?”, *Logos*, nº 15, pp. 63-73.

DEL AGUA, F. N. C. (2005): *Declaración Europea por una Nueva Cultura del Agua*, Madrid, FNCA.

FLYS JUNQUERA, C., HENRÍQUEZ, J. M. M. y VIGAL, J. B. (2010): *Literatura, crítica y justicia medioambiental*, Ecocríticas, Madrid, Iberoamericana/Verbuert.

GARCÍA RIVERA, G. (1995): *Didáctica de la literatura para la enseñanza primaria y secundaria*, Madrid, Akal.

GLOTFELTY, C. (1996): *The ecocriticism reader: landmarks in literary ecology*, University of Georgia Press.

GUARDIOLA, A. A. (2006): *Proceso a la leyenda de las Brontë*, Valencia, PUV.

HEFFES, G. (2014): “Introducción. Para una ecocrítica latinoamericana: entre la postulación de un ecocentrismo crítico y la crítica a un antropocentrismo hegemónico”, *Revista de Crítica Literaria Latinoamericana*, vol. 40, nº 79, pp. 11-34.

HÉRIN, R. (2003): "Consideraciones sobre la valoración social del agua", *Investigaciones Geográficas*, nº 31, pp. 5-14.

JAMIESON, D. (1996): *The Ecocriticism Reader: Landmarks in Literary Ecology*, org. Cheryl y e Harold Fromm, University of Georgia Press.

LANZA, T. y NEGRETE, A. (2007): "From myth to earth education and science communication. Geological Society", *Special Publications*, vol. 1, nº 273, pp. 61-66.

MARTOS NÚÑEZ, E. y MARTOS GARCÍA, A. (2012): "Los imaginarios del agua y sus lecturas pansemióticas", *Álabe: Revista de Investigación sobre Lectura y Escritura*, nº 6, p. 3.

MARTOS NÚÑEZ, E y MARTOS GARCÍA, A. (2013): "Ecoficciones e imaginarios del agua y su importancia para la memoria cultural y la sostenibilidad", *Alpha (Osorno)*, nº 36, pp. 71-91.

MAZEL, D. (2001): *A century of early ecocriticism*, University of Georgia Press.

NEGRETE, A. (2002): "Science via narratives Communicating Science through Literary Forms", *Ludus vitalis*, vol. 10, nº 18, pp. 197-204.

REYES-GARCÍA, V. (2007): "Etnoecología: punto de encuentro entre naturaleza y cultura", *Revista ecosistemas*, vol. 16, nº 3, pp. 46-55.

ZUGADI, J. L. (2007): "Folklore y educación: hacia una nueva metodología", *Jentilbaratz: cuadernos de folklore*, nº 9, pp. 361-374.

El despertar de la conciencia ecológica a través de la literatura infantil y juvenil. Didáctica de la literatura y educación medioambiental

O Despertar da Consciência Ambiental por Meio da Literatura Infantil. Didática da Literatura e Educação Ambiental

The Awakening of Ecological Awareness through Children's and Youth Literature. Didactics of Literature and Environmental Education

Giulia De Sarlo *

Laboratorios ecológicos y talleres de reciclaje son una presencia cada vez más frecuente en la rutina curricular y extraescolar de nuestras escuelas infantiles y primarias; sin embargo, todavía no se aprovecha al máximo la ayuda que podría venir desde la literatura para despertar en las nuevas generaciones la reflexión sobre el medioambiente y el impacto diario de sus acciones en su entorno más o menos cercano. En este trabajo nos proponemos proporcionar una bibliografía básica para ayudar a los docentes a moverse en el panorama editorial dedicado a la literatura infantil y juvenil de tema medioambiental, con un especial enfoque en el agua, guiada por los principios expresados por el sociólogo Jeremy Rifkin en su libro *La civilización empática* (2010).

Palabras clave: literatura infantil y juvenil, educación medioambiental, agua, español, inglés

217

* Premio Extraordinario de Doctorado (Filología Hispánica) de la Universidad de Sevilla, España, en 2013. Premio Internacional Nuestra América 2014 por la monografía *En la piel de las mujeres. Reescrituras de la dictadura trujillista en la ficción dominicana de los años 90*. Docente de didáctica de la lengua y la literatura en la Facultad de Educación de la Universidad de Sevilla. Correo electrónico: gdesarlo@us.es.

Laboratórios ecológicos e oficinas de reciclagem são uma presença cada vez mais freqüente na rotina curricular e extracurricular de nossas escolas infantil e primárias; no entanto, ainda é preciso o máximo proveito da ajuda que poderia vir de literatura para despertar nas novas gerações uma reflexão sobre o meio ambiente eo impacto diário de suas ações em seu ambiente mais ou menos imediato. Neste trabalho, propomos a fornecer uma bibliografia básica para ajudar os professores a se mover na cena publicação dedicada à literatura infantil sobre questões ambientais, com um foco especial sobre a água, guiado pelos princípios expressos pelo sociólogo Jeremy Rifkin em seu livro *The Empathic Civilization* (2010).

Palavras-chave: literatura infantil, educação ambiental, água, espanhol, inglês

*Ecological laboratories and recycling workshops are an increasingly frequent presence in the curricular and out-of-school routines of our primary and secondary students. However, literature is still not used at its best as a tool to awaken the reflection on the environment and the daily impact of our actions over it. This paper aims at providing a basic bibliography to help teachers move in the editorial scene on environmental issues dedicated to children's and youth literature, with a special focus on water. It will be guided by the principles expressed by the sociologist Jeremy Rifkin in his book *The Empathic Civilization* (2010).*

Key words: children and youth literature, environmental education, water, spanish, english

Introducción

La relación entre educación y sensibilidad ambiental no es cosa de nuestro siglo ni exclusivamente de nuestras latitudes europeas: es de 1794, por ejemplo, la memoria del novogranadino Simón Rodríguez, maestro entre otros del Libertador Simón Bolívar, titulada *Reflexiones sobre los defectos que vician la escuela de primeras letras en Caracas y medios de lograr su reforma por un nuevo establecimiento*: allí la lejanía entre educación y medio natural se veía como un límite a corregir con urgencia (citado en Boada, 2005: 318). Podríamos incluso dar un salto mucho más atrás y recordar a autores clásicos, como Varrón o Catón, para mencionar quizás los primeros ejemplos occidentales de una educación ambiental *ante litteram*, con explícitos llamamientos a un respeto del medioambiente que preservase el entorno en pro de las generaciones futuras (Battista, 1999: 78). Sin embargo, no hay duda de que es en el siglo XX, y más concretamente a partir de los años 60, cuando la urgencia de un despertar ecológico se hizo patente en las sociedades occidentales. Amenazas concretas se volvían reales en la vida de cada día: especies en peligro de extinción, contaminación, utilización salvaje de los recursos. En estos años surgen las primeras grandes organizaciones para la sensibilización y la salvaguardia del medioambiente, como el suizo World Wildlife Fund, mejor conocido como WWF (1961), o unos años más tarde la canadiense Greenpeace (1971). Los educadores, por su parte, también sintieron la necesidad de integrar en los planes de estudio ese tipo de sensibilización y empezaron a reivindicar espacios reales para ayudar a los nuevos ciudadanos a entender las necesidades del planeta y respetarlas. En España, en este sentido, un pionero fue sin duda el geógrafo Manuel de Terán Álvarez: maestro inspirado por los principios de la Institución Libre de Enseñanza, en 1966 publicó un artículo ejemplar cuyo título es todo un manifiesto al respecto: “Una ética de conservación del paisaje”. En él, Terán subrayaba la necesidad y la urgencia, ya en 1966, de dejar atrás la cultura de la dominación de la naturaleza por parte del ser humano y dar espacio a una cultura de respeto y conservación dictada por una responsabilidad ética.

219

El cambio de perspectiva es drástico. Como anota González Muñoz:

“No basta con enseñar desde la naturaleza utilizándola como recurso educativo, sino que hay que educar para el medio ambiente, hay que presentar y aprender conductas correctas hacia el entorno y no solo conocerlo. Se trata de un nuevo entendimiento de las relaciones del ser humano con el medio: la concepción de la naturaleza no como una fuente inagotable de recursos a nuestro servicio sino como un ecosistema frágil que tiene sus propias exigencias y que hay que respetar en nuestro propio interés. Se pasa así de objetivos psicológicos y didácticos a criterios de tipo ecológico” (1996: 14).

Hoy en día, en el sistema escolar español, la educación medioambiental sigue sin tener el espacio que merecería, al menos desde un punto de vista oficial; sin embargo, la legislación sí la reconoce como elemento transversal necesario. Así lo

reflejan, aunque de forma bastante escueta, los Objetivos de Educación Primaria a nivel ministerial:¹

“Los currículos de la etapa incluirán elementos relacionados con el desarrollo sostenible y el medio ambiente, los riesgos de explotación y abuso sexual, las situaciones de riesgo derivadas de la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como la protección ante emergencias y catástrofes”.

A nivel autonómico, al menos en el caso de Andalucía, el empeño institucional es sin duda más concreto: cabe mencionar, entre otros programas, el pionero Aldea, “Educación Ambiental para la Comunidad Educativa”, en el que desde hace 25 años colaboran la Conserjería de Educación y la de Medio Ambiente “con el objetivo de promover el desarrollo integrado de iniciativas de educación para la conservación de los recursos naturales y el fomento del desarrollo sostenible en el ámbito de la comunidad educativa andaluza” (Programa Aldea: 13).

Pero no cabe duda que, como ocurre a menudo, en este caso también los verdaderos motores de esta sensibilización son los profesores en su actividad diaria. Unidades didácticas, experimentos, huertos ecológicos: muchas son las iniciativas a partir de las cuales en la escuela infantil y primaria se quiere fomentar la sensibilidad ambiental de los alumnos. Y sin embargo hay una herramienta extremadamente poderosa que todavía no ha sido utilizada en todo su potencial, sino en casos poco más que anecdóticos. Se trata de la literatura de ficción, infantil y juvenil, de temática medioambiental.

220

Se podría objetar que el fomento de la lectura es de por sí otro reto en el aula, que en la sociedad hodierna cuesta ya bastante que los jóvenes lean como por encima utilizar la literatura para acercarlos a un tema tan específico como es la educación ambiental. Sin embargo, refutar estas afirmaciones no resulta excesivamente complicado. En primer lugar, el mito según el cual los niños en etapa escolar no leen ha sido desmentido en varias ocasiones. Se trata de un tópico muy difundido, pero que, si bien es parcialmente cierto en la etapa de enseñanza secundaria, se ha demostrado sin fundamento por lo que concierne a las etapas de educación infantil y primaria. Los datos del Observatorio de la Lectura y el Libro son bastante explícitos: el 84,6% de niños españoles de entre 10 y 13 años lee libros en su tiempo libre, siendo un 77,2% constituido por lectores frecuentes frente al 47,2% de la población mayor de 13 años. “A estas cifras”, se lee en el último informe (OLL, 2016: 48), “se añade un importante número de niños de entre 6 y 13 años que leen libros no de texto (79,1%) y de niños menores de 6 años que pueden considerarse lectores, bien

1. Véase “Información general sobre la Educación Primaria”, en: <http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/areas-educacion/estudiantes/educacion-primaria/informacion-general/objetivos.html>. Consultado el 08/04/2017.

directos, o bien indirectos”.² Quizás sea cierto, como ha afirmado Sebastián García Mouret, que el problema esté en que al llegar al instituto se suelen enseñar “clásicos a la fuerza en vez que la fuerza de los clásicos” (García Mouret, 2016). La desafección que algunos niños pueden tener frente a la lectura, y que se hará patente a lo largo y después de la escuela secundaria, dependerá más bien de cómo se les proporciona la experiencia lectora: en el barómetro del CIS de septiembre de 2016, el 36,1% de los encuestados afirmaba no leer “casi nunca o nunca”, y de éstos el 42,3% indicaba que no lo hacía porque “no le gusta o no le interesa”. No se puede pasar por alto que estas cifras coinciden con cuantos afirman que en el colegio o instituto sus profesores les obligaban a leer (un 44,5%) (CIS, 2016: 13 y 18). Podemos entonces afirmar que es en buena medida responsabilidad de los educadores, padres y maestros, encontrar la manera de ayudar a nuestros niños a descubrir el maravilloso mundo de la ficción.

Uno de los aspectos en los que más es necesario hacer hincapié durante la formación de los futuros maestros es el escuchar de forma activa a los niños, reconocer sus intereses y, de cara a la animación a la lectura, ayudarles a encontrar ficciones en las que puedan reflejarse. Se trata de usar con valor y sin reticencia la literatura infantil y juvenil, dejando a menudo de lado los clásicos y recurriendo sin miedo a los que Cassany ha definido “libros anzuelo”, “ya que los usamos para pescar lectores” (Cassany *et al.*, 1994: 508). Si esto se cumple, si los jóvenes lectores se ven reflejados en lo que leen, empieza a andar lo que podríamos definir como un auténtico “círculo virtuoso”: las lecturas que hablan de la realidad de los alumnos fomentan su identificación con ellas, lo cual aumenta su concienciación en relación con el entorno, y esto a su vez conlleva por un lado un renovado interés por la lectura, y por el otro un impulso, totalmente inédito en algunos casos, para implicarse en primera persona con la realidad que les rodea. Si elegimos insertar en esta ecuación las temáticas medioambientales, el juego estará hecho. De aquí surge la necesidad de conocer el panorama editorial ligado a esa temática: este artículo quiere ser una ayuda en este sentido, proporcionando una selección de textos útiles a la finalidad que nos hemos propuesto.

Desde el punto de vista de la institución escolar, el hecho de que la educación medioambiental sea reconocida como objetivo trasversal, tal y como lo es el fomento de la lectura, nos permite seleccionar una serie de títulos que podremos proponer en momento distintos de la rutina escolar del alumnado: en las clases de lengua, obviamente, pero también de ciencia de la naturaleza y de lengua extranjera. Este último ámbito nos interesa particularmente, por dos razones: primero, porque existen muy buenas ficciones de literatura infantil y juvenil de temática medioambiental que han sido escritas por autores de habla inglesa y no han sido traducidas todavía al español; y en segundo lugar, porque es hora de romper uno de los más nefastos tabúes de la educación española: la supuesta “imposibilidad” de leer textos en idioma original con alumnos de primaria. Leer en inglés se puede y se debe, y desde los

2. Se entiende por “lectores indirectos” los niños que todavía, no pudiendo leer de forma autónoma, necesitan la mediación de un adulto respecto al texto.

primeros años de escolarización. Esto, al menos, si queremos que la relación con el inglés del alumnado español deje de ser una relación gramatical y se transforme en un uso cotidiano y normalizado de una lengua viva.

En este contexto, en las próximas páginas vamos a proponer una selección de libros elegidos en función de la etapa de desarrollo en la que se encuentra el joven lector, todos seleccionados a partir de una temática común: el agua.

1. “Lecturas de agua” para la etapa infantil

En la etapa infantil, preescolar y prelectora, los libros serán escuchados, manoseados y amados, pero no, en la mayoría de los casos, directamente leídos. Hará falta el filtro de un adulto lector para que niño pueda disfrutar plenamente del texto. No es demasiado temprano para elegir con atención libros que acerquen a los más pequeños al tema del agua: el mundo líquido constituye un medio que de por sí les llama poderosamente la atención, y este interés puede ser canalizado para tocar su sensibilidad y ayudarles a identificarse y sentirse reflejados en las historias que escuchan. Esto es un paso fundamental, y para el cual nunca es demasiado temprano, ya que la empatía juega el papel fundamental en el desarrollo de la conciencia ambiental. Lo subraya magníficamente Jeremy Rifkin en su libro *La civilización empática*, cuando afirma:

222

“En algún punto crítico, nos daremos cuenta de que todos compartimos un planeta común, que todos somos afectados y que el sufrimiento de nuestros vecinos no es muy diferente del nuestro. En ese momento, las recriminaciones y las retribuciones servirán de poco a la hora de enfrentarnos a una crisis de proporciones tan enormes. Solamente una acción concertada que establezca un sentimiento colectivo de afiliación con la totalidad de la biosfera nos dará una oportunidad de garantizar nuestro futuro. Para ello, será necesario desarrollar una conciencia biosférica. La civilización empática comienza a emerger” (2010: 606).

La teoría de Rifkin es fascinante, y la propuesta de lecturas que planteamos se plasma a partir del núcleo de sus reflexiones: si releemos la historia de la humanidad a la luz de los más recientes descubrimientos neurobiológicos, nos daremos cuenta de cómo la empatía, más que cualquier otro impulso, está a la base de nuestra identidad como seres humanos. La empatía, afirma Rifkin, nos ha guiado a expandirnos desde las comunidades más nucleares hasta la creación de conceptos culturales y políticos como la religión o la idea de nación. Hoy en día, en este mundo ya globalizado, estamos biológicamente preparados para dar un paso más: esto es, identificarnos no solamente con los demás seres humanos, sino con el planeta en su conjunto, con toda entidad que “habite” nuestro mismo espacio: planta, animal o elemento físico. Y es más: este salto de calidad en nuestras posibilidades empáticas se hace cada vez más necesario, ya que la supervivencia de nuestro entorno depende de nuestra concienciación y de la empatía que consigamos desarrollar hacia él.

La lectura puede ser un punto de apoyo fundamental en este camino de concienciación; justamente porque, como ya hemos expresado, es leyendo que el ser humano se pone en juego, experimenta otras vidas, reflejando y reflejándose en el mundo. Las propuestas de lectura para la etapa infantil se desarrollan en este sentido: todas quieren ayudar al pequeño lector a identificarse con el entorno, para poco a poco poder desarrollar empatía hacia él.

Evidentemente, otro factor que guiará nuestra elección será, en esta etapa, el impacto del componente visual del libro, ya que en esta fase prelectora el primer mensaje se vehiculará de esta forma. En este sentido, *La ola* de Suzy Lee (**Figura 1**) es un óptimo ejemplo: un libro sin palabras, protagonistas una niña y el mar, que ganó el Primer Premio al Mejor Libro Ilustrado en 2009, otorgado por el Gremio de Libreros de Madrid.

Figura 1. *La ola* (2008)



223

¿A dónde va el agua?, de Jeanne Ashbé (2000), da un paso más: aquí sí se cuenta con palabras una pequeña historia, con la que también pueden identificarse los neolectores y que les ayuda a familiarizarse con un primer y personalísimo ciclo del agua, como es el pasaje del agua del vaso a la escupidera. El verdadero ciclo del agua -que implica lluvia, ríos y mares- lo encontramos abordado de forma fantástica en un cuento ya clásico de Gianni Rodari, *El hombrecillo de la lluvia* (2014): en él, se cuenta la historia de un hombrecillo que desde las nubes abre y cierra los grifos del cielo. En el más "científico" *Gotita* (2014), de Lourdes Benito, un hermoso libro autoproducido por la autora, el ciclo del agua no contempla la acción de hombrecillos o grifos, pero sigue siendo contado de manera amena y ficcional desde el punto de vista de la pequeña gota de agua, que a su vez ayuda la identificación del niño.

En *Mar, el niño de agua* (2007), de Ana Belén Ramos, la historia se alarga: esta vez el protagonista del libro, Mar, que vive cerca del océano, ama tanto su entorno que quisiera hacerlo suyo. Y literalmente, va llevándose a casa todos los elementos del océano hasta trasladarlo a su acuario personal. En este caso también la identificación del pequeño lector con el protagonista es casi inmediata: la fascinación por el mar y el momento egocéntrico de posesión universal típico de la etapa preescolar (Piaget, 1991: 27 ss.) son dos elementos que casi todos los pequeños lectores tendrán en común con el protagonista.

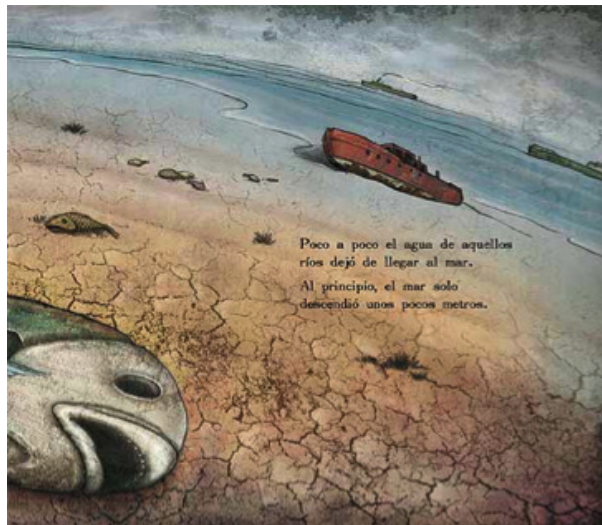
2. “Lecturas de agua” para la etapa de educación primaria

Esa primera etapa de acercamiento a la temática del agua regida por las dinámicas de identificación y desarrollo de la empatía con el entorno nos llevan, junto con el crecimiento de los pequeños lectores, a dos caminos distintos y sin embargo complementarios, en los que la literatura puede tener un papel muy relevante. En un caso, el camino de reflexión irá hacia dentro y desembocará a una verdadera educación emocional a través de las imágenes acuáticas. Es el caso de un libro como *Aventuras de una gota de agua* (2008), de Begoña Ibarrola. Publicado en la colección “Cuentos para sentir”, en este texto se utiliza el ciclo del agua para hablar de las transformaciones físicas y psicológicas de la protagonista, la pequeña gota. Sus miedos al cambio, su temor al verse distinta, ayudan al pequeño lector a mirarse a sí mismo y a discernir sus propios miedos y sus propios cambios.

224

Por el otro lado, la reflexión irá hacia fuera y nos acercaremos a una literatura siempre ficcional, pero de alguna manera más adulta, en el que el tema del agua, de su respeto y de su cuidado, atañe directamente a la realidad medioambiental del entorno más o menos inmediato del niño. En este caso, resulta muy interesante analizar dos textos muy relevantes, siempre en forma de álbumes ilustrados, donde poco a poco la palabra le va ganando espacio a la imagen. El primero, todavía muy gráfico, es *Cuando desapareció el mar*, de Francisco Sánchez Martínez y Bárbara Sansó Genovart (**Figura 2**). En él, de forma muy sencilla pero muy impactante, se cuenta el desastre ambiental del mar de Aral, hoy en día reducido a menos del 10% de lo que era su tamaño hace medio siglo. En *La playa de Pedro* (2003), de Sally Grindley, nos acercamos a una tragedia sin coordenadas temporales o geográficas, pero que podría ser la del Prestige en Galicia en 2002 o del Erika en Bretaña en 1999. Las imágenes siguen siendo fundamental complemento al texto, pero poco a poco la lectura toma espacio y la reflexión se conecta con la realidad histórica (sería recomendable, en clase, trabajar también con la información periodística relativa a una de estas tragedias).

Figura 2. Cuando desapareció el mar (2013)



Seguiremos con textos (cada vez más textos y menos imágenes) que a través de la fabulación ayuden al niño en su camino de concienciación medioambiental. En las clases de inglés de un segundo o tercer ciclo de primaria no resultará descabellado proponer una incursión en el mundo de la fantasía con *The Search for Delicious* (todo un clásico de la literatura juvenil en el mundo anglosajón, publicado en 1969) de la escritora estadounidense Natalie Babbitt. Se trata de un texto traducido al italiano, francés, chino, japonés y holandés, pero no al español, en el que el joven protagonista, paje de una corte de cuento, tiene que entrevistar a todo el reino para completar la entrada “delicioso” en la enciclopedia que están redactando los sabios de Su Majestad. La respuesta, el agua, acabará siendo unánime después de una serie de maravillosas aventuras. Tanto el lenguaje como el tema resultan adecuados para la etapa escolar seleccionada, y pueden ser la ocasión para llevar a cabo una serie de actividades colaterales que comentaremos en una próxima publicación.

225

Nuestros alumnos ya son maduros para abandonar, poco a poco, el mundo de la ficción fantástica y acercarse a un realismo más concreto. En este sentido, nos resultarán de gran utilidad y sugestión textos nacidos gracias al empeño de ONG conscientes de lo que un libro puede hacer en la mente de un buen lector: son un ejemplo de eso La historia del *Rainbow Warrior* (2008), de Rocío Martínez Pérez, sobre el histórico barco de Greenpeace y sus viajes por los mares en defensa del medioambiente, y *Cuentos del mundo del agua* (2005), publicado por Intermon Oxfam, en el que se recogen 41 cuentos muy breves y a menudo autobiográficos de niños y adultos provenientes de varios países, y cuyo objetivo es sensibilizar a los lectores sobre la distinta relación y las distintas posibilidades de acceso al agua que se tienen según donde se viva. Sobre ese tema, merece la pena ser mencionado

también *A Long Walk to Water* (2009), de Linda Sue Park. Es una novela breve, de lenguaje sencillo, en la que se alternan las historias de dos niños africanos, Nya y Salva, y se cuentan sus dificultades para acceder a agua potable en el medio de la crisis humanitaria en Sudán del Sur. Es un texto que también puede ser leído durante el tercer ciclo de primaria, siempre que los alumnos estén ya familiarizados con textos en inglés.

Estas últimas lecturas nos llevan de la mano hacia la conclusión de este rapidísimo excursus bibliográfico, donde de la ficción pasamos poco a poco a la acción. El último eslabón de la cadena de concienciación que hemos querido proponer lo constituye un libro perfectamente utilizable en el aula de inglés de un último ciclo de primaria o a principios de la escuela secundaria. Es *Flush* (2005) de Carl Hiaasen, ganador del Premio Dorothy Canfield Fisher y del Agatha Award for Best Children/Young Adult Fiction. En él el joven protagonista, Noah Underwood, tendrá que demostrar que desde el *Coral Queen*, un barco-casino anclado en un paraje protegido de Florida, se vierten aguas residuales al río. Acción es también la de los protagonistas de un texto más sencillo, *Clean Water for Elirose* (2010), de Ariah Fine, que juntan dinero para pagar un pozo en una aldea africana. En ambos casos, y siempre siguiendo el paradigma de empatía literaria y medioambiental que hemos propuesto, nuestros jóvenes lectores se encuentran estimulados para cuestionarse personalmente y ponerse en juego de forma directa en nombre de la conservación de nuestras aguas y del derecho de todo ser humano a tener acceso a ella.

226

Y acción, literaria, en este caso, pero profundamente comprometida con el medioambiente y el cuidado de las aguas, es también la que auspician certámenes como el *Cuentagotas*, de la fundación Canal, del canal Isabel II de Madrid, que ya ha llegado a su tercera edición, o el sevillano Certamen Literario del Agua de Emasesa (Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas de Sevilla), que ya va por su IX edición, al que se acompaña también el Certamen Escolar de Cuentos Ilustrados sobre el Agua. En ambos casos se pide la creación de textos de literatura juvenil, “obras de calidad que fomenten el respeto al medio ambiente en general y al agua en particular” (Fundación Canal, 2016).

Parece entonces que el círculo se cierra: desde unas primeras lecturas que instauraban una relación entre lector, libro y agua -relación lúdica y empática que permitiera al niño mirarse hacia dentro y al mismo tiempo mirar hacia fuera-, hemos llegado a textos más adultos que llevan a los jóvenes lectores a la acción, bien inspirando una lucha medioambiental directa o bien fomentando la creación de ficciones que animen a su vez a nuevos lectores para que se vuelva a emprender el mismo recorrido. ¿Otro círculo virtuoso, entonces? En realidad, quizás, este camino literario no pretende ser un círculo, sino más bien una flecha: cada uno de los textos propuestos es un dardo lanzado desde la página impresa hacia el corazón y la mente de los lectores, y de allí a sus comunidades, para que a través de la literatura también se vaya construyendo aquella “civilización empática” de la que habla Rifkin y que es, desgraciadamente, la única esperanza que le queda a nuestro planeta, y a nosotros con él.

Bibliografía

ALBELDA, J. y SGARAMELLA, C. (2015): “Arte, empatía y sostenibilidad. Capacidad empática y conciencia ambiental en las prácticas contemporáneas de arte ecológico”, *Ecozona*, vol. 6, nº 2, pp. 10-25.

BATTISTA, A. (1999): *Un bellissimo giorno di primavera. Saggio di educazione ambientale*, Roma, Sovera Edizioni.

BOADA, D., y ESCALONA, J. (2005): “Enseñanza de la educación ambiental en el ámbito mundial”, *Educere*, vol. 9, nº 30, pp. 317-322.

CASSANY COMAS, D., LUNA SANJUAN, M. y SANZ PINYOL, G. (1994): *Enseñar lengua*, Barcelona, Grao.

CIS (2016): Barómetro de Septiembre de 2016. Estudio nº 3149, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas. Disponible en: http://www.cis.es/cis/export/sites/default/-Archivos/Marginales/3140_3159/3149/Es3149mar.pdf. Consultado el 8 de abril de 2017.

DE TERÁN ÁLVAREZ, M. (1966): “Una ética de conservación y protección de la naturaleza”, Homenaje al Excmo. Sr. D. Amado Melón y Ruiz de Gordejuela, Zaragoza, Instituto de Estudios Pirenaicos, pp. 69-76.

Fundación Canal (2016): *El Cuentagotas*. VI premio de narrativa infantil. Disponible en: <http://www.fundacioncanal.com/cat/cuentagotas/>. Consultado el 8 de abril de 2017.

GARCÍA MARTÍNEZ, A. (1996): “Los referentes axiológicos de la educación ambiental”, *Anales de Pedagogía*, nº 14, pp. 9-24.

GARCÍA MOURET, S. (2016): “La pasión en la lectura la ponen los jóvenes”. TEDxYouth@Gijón. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=5es_G9-xInc. Consultado el 8 de abril de 2017.

GONZÁLEZ MUÑOZ, M. C. (1996): “Principales tendencias y modelos de la educación ambiental en el sistema escolar”, *Revista Iberoamericana de Educación*, nº 11, pp. 13-74.

OBSERVATORIO DE LA LECTURA Y EL LIBRO (2016): *Los libros infantiles y juveniles en España 2014-2015*, Madrid, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

PIAGET, J. (1991): *Seis estudios de psicología*, Barcelona, Labor.

PROGRAMA ALDEA (s/f): *Educación ambiental para la comunidad educativa*. Marco teórico de referencia. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/webportal/web/educacion-ambiental/programa-aldea>. Consultado el 8 de abril de 2017.

RIFKIN, J. (2010): *La civilización empática*, Barcelona, Ediciones Paidós.

Ficciones citadas

ASHBÉ, J. (2000): *¿A dónde va el agua?*, Barcelona, Corimbo.

BABBITT, N. (1969): *The search for delicious*, New York, Farrar, Straus and Giroux.

BELÉN RAMOS, A. (2007): *Mar, el niño de agua*, Córdoba, Ediciones El Toro Mítico.

BENITO, L. (2014): *Gotita*, Createspace.

DE GRAAF, S. (2005): *Cuentos del mundo del agua*, Barcelona, Intermon Oxfam.

FINE, A. (2010): *Clean Water for Elirose*, Createspace.

GRINDLEY, S. (2003): *La playa de Pedro*, Barcelona, Editorial Juventud.

HIAASEN, C. (2005): *Flush*, Nueva York, Random House.

IBARROLA, B. (2008): *Aventuras de una gota de agua*, Madrid, SM.

LEE, S. (2008): *La ola*, Granada, Barbara Fiore Editora.

MARTÍNEZ PÉREZ, R. (2008): *La historia del Rainbow Warrior*, Sevilla, Kalandraka Ediciones.

PARK, L. S. (2009): *A Long Walk to Water*, Nueva York, Clarion Books.

RODARI, G. (2014): *El hombrecillo de la lluvia*, Madrid, Alfaguara.

SÁNCHEZ MARTÍNEZ, F. y SANSÓ GENOVART, B. (2013): *Cuando desapareció el mar*, Barcelona, Editorial Juventud.

“La mudanza del encanto”: una interpretación pictórica de las leyendas andinas sobre las crecidas de los ríos

“La mudanza del encanto”: uma Interpretação Pictórica das Lendas Andinas sobre o Crescimento dos Rios

“La mudanza del encanto”: *A Pictorial Interpretation Of The Andean Legends On The Floods Of Rivers*

Francisco Crespo Quintero, Elsy Urdaneta Durán y Miguel Viloria Ramos *

“La mudanza del encanto” es un cuadro del venezolano Salvador Valero que reúne elementos mágicos y religiosos de la percepción popular sobre las crecidas de los ríos. En los Andes Venezolanos, la creencia popular establece que la conmoción que se produce con la crecida de los ríos se debe a que el Encanto que los habita se desplaza de lugar con sus pertenencias y con su pueblo. La intención es analizar cómo el artista expresa esta creencia mediante el trabajo plástico plasmado en la obra mencionada, aproximando una interpretación de los elementos simbólicos que desde la plástica y la cultura están presentes en ella. Podemos concluir que “La mudanza del encanto” es un intento de comprensión de la mágica circularidad de la creación: el hombre nace de la naturaleza y es naturaleza, la vida nace del agua, pero también puede desaparecer en ella cuando no se le respeta.

Palabras clave: leyendas, artes plásticas, identidad cultural, Andes, Venezuela

* *Francisco Crespo Quintero:* sociólogo, profesor e investigador de la Universidad de Los Andes en Trujillo e investigador dentro de las líneas sociología de la música y cultura y mundo simbólico en América Latina. Correo electrónico: panhocrespo@gmail.com. *Elsy Urdaneta Durán:* profesora titular de la Universidad de los Andes, Venezuela, y doctora por la Universidad Autónoma de Madrid, España. Su actividad de investigación más reciente está relacionada con el tema de la representación del elemento agua en el cine. Correo electrónico: elsy.urdaneta.d@gmail.com. *Miguel Eduardo Viloria Ramos:* DEA en historia del cine por la Universidad Autónoma de Madrid. Pintor y dibujante. Sus últimas exposiciones lo han acercado a la investigación acerca de la representación plástica del elemento agua y su significación pictórica. Correo electrónico: piaviloria@hotmail.com.

“La mudanza del encanto” é um retrato do venezuelano Salvador Valero, ele traz elementos mágicos e religiosos da percepção popular sobre o crescimento dos rios. Nos Andes venezuelano, a crença popular afirma que a comoção que acontece com a subida dos rios, devido ao encanto que se move de lugar habita seus pertences e seus povos. A intenção é analisar como o artista expressou essa crença pela trabalho plástica incorporada na obra mencionada, trazendo uma interpretação dos elementos simbólicos de plástico e de cultura estão presentes nela. Podemos concluir que “La mudanza del encanto” é uma tentativa de compreender a circularidade magia da criação: O homem nasceu da natureza e da natureza, a vida nasce da água, mas também pode desaparecer dentro dela quando ela não é respeitada.

Palavras-chave: lendas, artes plásticas, identidade cultural, Andes, Venezuela

“La mudanza del encanto” is a painting made by Venezuelan painter Salvador Valero that brings all together the magical and religious elements from popular perception about the floods of rivers. In the Venezuelan Andes the popular belief establishes that the commotion that occurs with the flood of the rivers is due to the incantation that inhabits the river, which makes the river move as it migrates with its belongings and its people. This paper aims to analyze how the artist expresses this belief through the plastic work embodied in the painting, approaching an interpretation of the symbolic elements that are represented in art and culture. We conclude that “La mudanza del encanto” is an attempt to understand the circularity of creation: man is born from nature and is, himself, nature; life is born from water, but it also can disappear in it when it is not respected.

Key words: legends, plastic arts, cultural identity, Andes, Venezuela

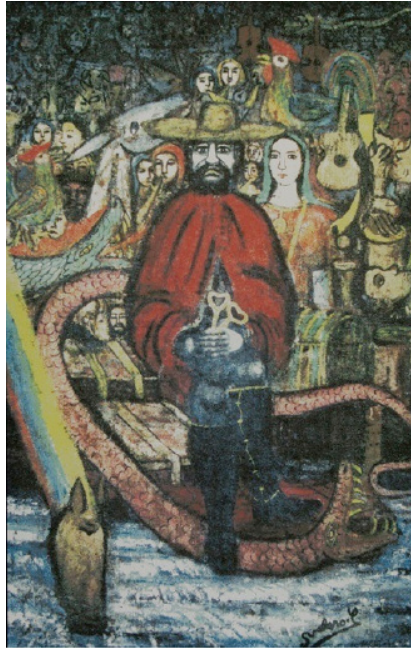
Introducción

El agua constituye no sólo un recurso fundamental para el desarrollo de las comunidades, sino un bien cultural alrededor del cual se configura la vida social; de ahí que en oportunidades sea vista como un elemento sagrado. Si bien el agua ha sido fuente de interés histórico, literario y artístico, son las aproximaciones a su conocimiento o estudio, desde la perspectiva científica o tecnológica, las que han copado su valoración, dejando a un lado la revisión de la puesta en escena de los imaginarios en torno al vital líquido. No obstante, al ser el agua un elemento fundamental en la constitución de la identidad y del patrimonio cultural, también son abundantes las expresiones que la integran a una cosmovisión, que es necesario abordar desde una reflexión que integre el componente de lo intangible.

Pintado en 1957, “La mudanza del encanto” (**Figura 1**) es un cuadro del venezolano Salvador Valero Corredor (1903–1976) que reúne elementos mágicos y religiosos de la percepción popular sobre las crecidas de los ríos, asunto de interés en el abordaje de lo relativo a la cultura oral de los Andes venezolanos sobre el agua y las fuerzas de la naturaleza. Como es sobradamente conocido, el agua es el elemento genésico por definición y la relación precientífica de los humanos con ella está sostenida en primera instancia en elementos mágicos y luego en elementos religiosos. De la misma manera es pertinente señalar que el agua es también, al mismo tiempo, “un elemento de disolución y de ahogamiento” (Biedermann, 1993: 19), lo cual ya adelanta una dicotomía simbólica que estará muy presente a todo lo largo de este texto. En los Andes, los mitos de origen están casi exclusivamente relacionados con el agua y con el transcurrir del tiempo; estos mitos se entremezclan con un sinnúmero de nuevos elementos e interpretaciones, con lo que se irán creando leyendas propias de cada región o comunidad. En los Andes venezolanos, particularmente en el Estado Trujillo, la creencia popular establece que la conmoción que se produce con la crecida de los ríos se debe a que el ánima (Encanto) que los habita se desplaza de lugar con sus pertenencias y las gentes de su pueblo.

La intención es analizar cómo Valero expresa esta creencia mediante el trabajo plástico plasmado en “La mudanza del encanto”, de tal modo que nos permita explorar la valoración tradicional y la interrelación de las comunidades andinas con el agua, aproximando una interpretación de los elementos simbólicos que desde la plástica y la cultura están presentes en la obra señalada.

Figura 1. “La mudanza del encanto”



232

Para el logro de este propósito la investigación se fundamenta en dos enfoques metodológicos: el enfoque hermenéutico orientado a encontrar, analizar e interpretar los significados no evidentes de los textos, que en este caso serían los de la obra de arte, insertando estos significados dentro de su contexto y considerándolos como resultado tanto de la subjetividad como de la intencionalidad del autor; y por el otro, un enfoque comparativo de naturaleza intersemiótica, que considera los fenómenos de las distintas áreas artísticas como manifestaciones de un todo cultural más amplio, y que por tanto tiene en cuenta las diversas interacciones que se establecen entre las disciplinas o ámbitos actuantes, que en este caso serían las relaciones entre la plástica y la literatura oral, representada en la leyenda sobre las crecidas de los ríos.

1. Sobre el artista

La conceptualización de arte popular trae consigo dificultades en cuanto a la posibilidad de apuntar con claridad a un conjunto de características que resulten definitorias. La significativa presencia en las artes plásticas venezolanas de creadores visuales, cuya obra expresa cierta pureza muy distinta de la formación académica, ha generado una importante discusión respecto a la pertinencia de algunas categorías que califican a estos artistas de *naif* o artistas ingenuos. Estos términos intentan

explicar una obra cuyo rasgo característico es la representación torpe y pueril -ingenua, precisamente- de la realidad (Calzadilla, 1969).

No obstante, la aplicación de estos términos y sus definiciones, en el caso de Valero, chocan con su experiencia artística, en cuanto su obra revela conocimientos de mayor alcance al ejercido por la visualidad pura del pintor ingenuo, aun cuando Valero obtuvo su formación como pintor de manera autodidacta. Es un artista que tiene una formación arraigada en la historicidad de la tradición autóctona, pero también una inquietud intelectual que no le permite circunscribir su obra sólo a lo local; le interesan la realidad, el mundo, la sociedad, el hombre, cuya defensa asumirá a través de los medios que el arte le permite.

Aunque alguna literatura sobre las artes plásticas en Venezuela despacha con cierta ligereza una mirada a la obra de Valero, es posible afirmar que estamos ante un pintor de fuertes inquietudes intelectuales y convicciones sociales. Aunque proveniente de la tradición popular, su obra muestra ser consciente en su apreciación histórica de la comunidad, con la que comparte a plenitud sus creencias y ejerce, por añadidura, su condición de intérprete de esas creencias. Tal como lo expresa Calzadilla (1979: 448), la obra de Valero “se inscribe en un amplio sistema de conocimiento, que incluye la escritura, la crónica y la poesía, expresados en un lenguaje primitivo, tal como fue la técnica que empleo”. Valero es un artista integral, y aun cuando no posea formación académica, puede ser considerado como un heredero de la tradición colonial.

Salvador Valero posee una obra de gran extensión conformada por pinturas, fotografías, cartas y crónicas en las que revela una vasta imaginación para la creación de atmósferas mágicas para la representación de los mitos, para la escenificación de las fiestas populares, de la misma manera que crea escenarios dramáticos para plasmar el dolor de la guerra. Un artista que trata un amplio repertorio de temas que van desde la crónica local, nacional y mundial expresada con espíritu profundamente crítico, “ilustraciones de su memoria siempre viva” (Calzadilla, 1969: 40). Es decir: la imaginación de un hombre sensible a la existencia humana y a todo lo que de ella pueda reconocerse.

233

2. Sobre la obra

“La mudanza del encanto” es un óleo sobre tela de 97 cm. x 152 cm. Fue producido en 1957, pertenece a una colección privada y es la imagen del afiche fundacional del Museo de Arte Popular Salvador Valero del Núcleo de Trujillo de la Universidad de Los Andes de Venezuela. Según escribe el mismo autor, es una pintura que quiere representar una leyenda andina, basada en la creencia de los campesinos de que las crecidas de los ríos no eran otra cosa sino la mudanza del encanto. En este sentido, cada uno de los elementos pictóricos de la obra son representaciones de los referentes orales de la leyenda.

Así pues, se observa como elemento central del cuadro una figura sedente masculina con barba y bigote, trajeada con poncho de color borgoña, botas de color

negro y sombrero de paja (conocido en Venezuela como sombrero de cogollo) sobre un conjunto de baúles. Este personaje lleva un par de llaves entre ambas manos y fue denominado por el artista como el Rey. Hay una serpiente color ocre que lo rodea y otra de color azulado del lado izquierdo, de la cual sólo se observa la cabeza. Sobre el mismo punto de partida de esta serpiente sale una franja tricolor (amarillo, azul y rojo) que finaliza con una cabeza de caballo, casi tocando el borde inferior izquierdo del cuadro. Aproximadamente hacia el cuarto inferior del cuadro, lo que tendríamos es agua que corre, ubicando el resto de los elementos aproximadamente de la mitad hacia arriba. En el tercio central aparecen variados elementos: en el lado derecho del Rey está uno de los arcones, una figura masculina yacente, de la cual sólo se observa la cabeza y dos figuras cilíndricas que pudieran ser tambores; en el lado izquierdo, por debajo de la serpiente ocre, dos pequeñas cabezas, una humana y otra animal, y por arriba de la serpiente azul otra cabeza más. En el tercio superior se ubica una cantidad significativa de elementos. Se puede observar un grupo numeroso de personas, animales y objetos, algunos destacados con mayor énfasis; a ambos lados del Rey aparecen figuras femeninas, una a la derecha, ubicada justo detrás de él, con tocado azul en la cabeza y medallón; un poco más atrás, también a la derecha y bajo el ala del sombrero aparecen dos cabezas de mujer; justo al lado derecho de la mujer de tocado están un cuatro, un tambor y una figura masculina tocando un cuerno. A la izquierda están dos mujeres más, con tocados rojo y azul respectivamente, por debajo de la figura de un asno, a cuyo lado izquierdo se destaca un gallo.

Por encima de éstos, ya en el tope superior de la obra se observan numerosas cabezas, tanto de animales como de personas, además de destacarse dos instrumentos de cuerdas, otro gallo y una serpiente más pequeña que las dos que aparecen cerca del Rey.

234

3. La interpretación

Como ya se mencionó, “La mudanza del encanto” es la representación plástica de una leyenda del mismo nombre, arraigada en los Andes venezolanos y particularmente en el Estado Trujillo. Adelantamos una ligerísima descripción de la leyenda: el Encanto -al que originariamente se le llama Arco, como posteriormente se ilustra-, energía vital que está en las aguas (lagunas, ríos y lluvias), generalmente ante agresiones que éstas reciben, decide manifestarse raptando o asustando a las personas, o mudarse de lugar trasladando sus propiedades, su pueblo, su reino. Este traslado se manifiesta con una crecida de las aguas, que generalmente arrastran todo lo que consiguen a su paso. Es pertinente señalar que no es un hecho feliz; el Encanto se muda porque ha sido agredido, porque de alguna manera su orden ha sido perturbado. En tal sentido, su traslado se manifiesta agresivamente; es la crecida de un río que nunca se manifiesta pacífica y armoniosamente, sino, muy al contrario, como una conmoción. El Encanto muda su pueblo, su reino, y lo hace embravecido, violentamente, sin importarle lo que arrastra a su paso; lo hace acompañándose con sus protectores, el arcoíris y las serpientes, como se señalará más adelante. Ésta es la descripción simple de la leyenda que inspira el cuadro que nos ocupa.

La leyenda sobre la mudanza del Encanto proviene de mitos anteriores que tienen que ver con la devoción, respeto y temor a la naturaleza, particularmente al agua, por ser este elemento lugar misterioso por excelencia, del que se genera la vida y las energías vitales y antagónicas (masculino-femenino, cielo-tierra, vida-muerte). Proviene así la leyenda de antiguos mitos generadores de costumbres, credos, derechos e instituciones. En el caso que nos ocupa, todo parece indicar que el mito de origen está en la creación de Arco, “dios creador y destructor, que da y quita, que pone enfermedades y las cura, que favorece la vida y mata. (...) Este mito de origen... supone el paso potencial y universal a un estado real y particular: en este caso, la existencia del hombre de los Andes” (Clarac, 1981: 75). Lo que originalmente es llamado Arco, pasará con el tiempo a ser llamado, de manera más genérica, el Encanto. El que se le llame Encanto, sin duda ampliará el campo semántico. No hemos encontrado fuentes que expliquen la razón ni el origen de la denominación Arco–Arca.

Resumiendo, los mitos recogidos en la cordillera de los Andes venezolanos (nos basamos en la investigación de 1981 de Clarac, que consideramos la investigación más exhaustiva y sería hasta la fecha) establecen que, después de una situación conflictiva, una pareja formada por Arco y Arca caen a la tierra (vienen del cielo, lo cual les otorga una sacralidad celeste). Así como Arco tiene dualidad de origen y manifestación, también el agua, ya sea de lagunas, ríos o lluvia, tiene esa dualidad: es dadora y a la vez privadora de vida. Arco cae en una laguna. Algunas narraciones andinas señalan que cae en la gran Laguna de Urao (Lagunillas, Estado Mérida) y de ahí sale “para enseñar a los hombres todo lo que ahora saben” (Clarac, 1981: 76); otras narraciones dirán que cae en la Laguna de Santo Domingo (Estado Mérida), de la que sale con un cántaro y va creando lagunas, todas las lagunas, hasta llegar a Lagunillas, donde se rompe el cántaro y se crea la Laguna de Urao, de la que un día sale con el propósito de crear nuevamente a los hombres, que habían muerto por el diluvio. Arco es en primera instancia un espíritu celeste posicionado en el agua; luego es el ánima (espíritu, energía, encanto) de los lugares de agua (lagunas, ríos, lluvia); es su manifestación y al mismo tiempo su protección, a la vez creador y maestro de los hombres. Entonces, cuando nos referimos al Encanto nos estamos refiriendo a la dualidad Arco-Arca como el ánima de las aguas y al mito fundacional que representa. Por su parte, cuando hablamos de “La mudanza del encanto”, nos referimos a la representación pictórica de una leyenda que tiene sus antecedentes en el mito animista de los encantos. Con esto queremos decir que dicha representación plástica contempla elementos que se apartan de la línea mítica original.

Hay en el mito una “funcionalidad expresiva y constitutiva de todo un mundo cultural” (Cencillo, 1970: 5) que funciona para integrar al hombre a su presente inmediato que, cuando se trata de la naturaleza, se refiere a una materialidad ambivalente, es decir: un objeto misterioso que puede ser evidencia y engaño, o ambas. El mito viene a ser la objetivación mágico-ritual de sus intuiciones; en el caso que nos ocupa, el pintor plasma plásticamente los símbolos que representan esa objetivación. Si se nos permite la palabra, se mitologiza la cosa externa al hombre, se le personaliza para establecer una explicación-comunicación de y con ella, lo que incentivará, por una parte, al hombre común y, por otra, al artista plástico a “reflexionar (...) afectiva, compenetrativa y simpáticamente...” (Cencillo, 1970: 21).

De esta manera, originariamente, el hombre organiza su mundo circundante y su comportamiento en él; establece su mundo valorativo, las licencias y los interdictos.

Para la ubicación del mito de Arco (Encanto), recurrimos de nuevo a Cencillo y a la clasificación de los mitos que él hace. Primero, según el nivel histórico de la cultura a la que el mito pertenece, el mito de Arco nace en una sociedad culturalmente primitiva (Cencillo la llama “arcaica”). En estas sociedades, en las que no hay un Dios único y trascendente, como lo expresa Tales de Mileto “todas las cosas están llenas de dioses”; en otras palabras, es lo que se ha definido como animismo. En ese momento “arcaico” la naturaleza está impregnada de fuerzas misteriosas que se sacralizan y cuya manifestación puede perfectamente posibilitar un contacto con lo transmundo. Malinowski (1974: 151) agregaría “tal como existe en una comunidad primitiva no es simplemente una historia contada, sino una realidad vivida”. Es perfectamente plausible la existencia de un mundo paralelo, de un reino, en las lagunas o los ríos.

Una segunda clasificación sería según el contenido e intención, donde se determinarían las diversas funciones de los mitos como elementos orientadores de los hombres en su cotidianidad. En este sentido, el mito de Arco y su posterior reformulación como leyenda para “La mudanza del encanto” cabrían en lo que Cencillo llama mitos participativos, que se centran en aspectos específicos de la cotidianidad. La intención de estos mitos “es la de impulsar y facilitar a los hombres su participación en la dinámica de un grupo o en la de un género de vida determinado” (Cencillo, 1970: 53). En lo que refiere al mito, la dinámica del grupo social del que se desprende está, como ya se ha señalado, íntimamente ligada a las fuentes de agua (lagunas, ríos y lluvias) y a su condición de portadora de vida, pero también negadora o arrebatadora (puede secuestrar niños o mujeres) cuando se perturba su orden.

236

La relación entre la leyenda acerca de la mudanza de los encantos y el cuadro de Valero es absolutamente directa, con la particularidad de que el cuadro hace confluir mitologemas relacionados con el agua que no necesariamente están contemplados explícitamente en la leyenda. Examinemos lo que el mismo Valero (1981: 133) afirma: “En los campos de mi pueblo de Escuque había esta creencia (...) así como la había en demás lugares de los Andes Venezolanos (...) cuando bajaba una creciente (...) decían que había bajado un encanto, o se había mudado un encanto”. Este encanto, que menciona Valero, es en sí mismo el río y es el ánima del río, su protector y dueño; propietario de un mundo o reino que hay en él; por eso al Encanto de esta leyenda se le llama Rey del Encanto y el mismo Valero (1981) lo identifica como un rey o caudillo de los Andes, representado por el personaje central del cuadro, que tal como ya se ha descrito es un varón de aspecto recio y actitud contemplativa, sentado sobre los arcones donde suponemos guarda sus riquezas y llevando entre sus manos unas llaves que, es de presumir, son las que abren los arcones. Vale insistir en lo siguiente: se nombra como Rey del Encanto al personaje central de la obra de Valero, como si se nos dijera que el Encanto es todo lo que ese personaje domina, su reino, sus propiedades, el mundo que hay en el río y que se desplaza con él a la cabeza, como amo y señor. Es decir: el río mismo. Entonces el Encanto es el río y el río es el Encanto; el Rey del Encanto es el río y es el Encanto mismo, una circularidad dónde es imposible saber cuál es el comienzo y cuál el final.

Este otro mundo que existe en los ríos es una trascendental creencia en las comunidades tradicionales en general y las andinas en particular. Los ríos andinos tienen una vivacidad mayor que los de otros lugares. Enmarcados en su entorno, con montañas que acercan el horizonte y los encierran, neblinas que los cubren, lagunas de las que son origen o a las que llegan, alturas de las que descienden con especial fuerza, cobran un halo de mayor misterio y complejidad simbólica. Esta complejidad ha estado desde siempre muy presente en la cotidianidad discursiva de las comunidades andinas. Valero lo refleja en gran parte de su obra pictórica y, de manera especial, en la obra que aquí nos atañe. Otros creadores se han sentido atraídos por el tema; vale detenernos en un poema que, desde otro discurso, completa el tratamiento que hace Valero del mundo, el reino diríamos, que hay en los ríos. Ramón Palomares (1935-2016), natural de Escuque como Valero, Premio Nacional de Literatura en Venezuela para 1975, publica el poema “Entre el río” en su libro *Paisano* (1964).

“Voy a entrar en un río / me quito la ropa y entro y le abro la puerta / y miro adentro de su casa / y voy a estar sentado en las sillas negras / y en los espejos; / cuando hable escucho qué dice y qué quiere / y cómo manda a todos y dice que se va a remolinear / y veré cuándo sus patas empiecen a despedazar la ladera. / Tomaré agua de su corazón y me beberé su cuello / y haré gárgaras y escupiré adentro / y en los ojos le pondré piedras y le quitaré los diamantes y los pedazos de oro / y de ojos le pondré unos gatos / y veré qué vestidos se pone y cómo hace para correr / y si está durmiendo le escarbaré a ver qué sueña. / Yo vi qué come el río y vi su mesa / y tenía platos como guayabas podridas y ganado muerto y casas / y todas las siembras que se llevó / y un hilo verde, muy verde, como un ángel.”

237

Es pertinente resaltar dos elementos. Primero, el libro se titula *Paisano*, lo cual establece una conexión geográfico-cultural; Palomares y Valero son paisanos, hablan en un lenguaje común sobre realidades que les son comunes; una de esas realidades será el tema que nos ocupa, los encantos en los ríos y las crecidas. Es decir, desde dos lenguajes diferentes, a los que hermana el arte, el literario y el plástico, hay una visión muy similar del mismo hecho. Hay un mundo en las aguas del río, muy probablemente reflejo del humano pero independiente de él. Segundo, el poema forma parte del primer capítulo del libro, “Juegos de infancia”, lo cual no sólo señala el inicio de algo (primer capítulo, infancia), sino además una particular manera de ver y relacionarse con el mundo. Se pensaría en una relación entre el lenguaje de la naturaleza y el lenguaje no contaminado de los niños. Dirá Carlos Contramaestre (1981: 7), reconocido creador y crítico venezolano: “Las expresiones de estos artistas ‘del instinto’ (refiriéndose a los ‘artistas populares’) constantemente dan pie para buscar en medio de su espontaneidad y poesía de la tierra, las raíces históricas del país, reflejadas en lenguaje propio, profundo y verdadero”. Fijémonos en las expresiones que usa Contramaestre: “instinto”, “espontaneidad”, “raíces”, “lenguaje propio, profundo y verdadero”. Ese elemento instintivo que está en el poeta que habla desde la voz de la infancia y en el pintor “ingenuo” les permite dialogar, descubrirse, mirarse en igualdad de condiciones con la naturaleza. Otro poeta venezolano, Vicente

Gerbasí, dirá: “De la noche venimos y hacia la noche vamos”. De Valero y Palomares, pudiéramos decir, de la naturaleza vienen y hacia la naturaleza van.

Pero regresemos a la obra pictórica que nos ocupa. El Encanto se muda, se traslada con las crecidas de los ríos. Se observa en el cuadro cómo El Rey del Encanto encabeza la mudanza sentado sobre sus baúles repletos de oro. Refiere Valero (1981: 133) que, cuando bajaba la creciente de un río, que en general ocurría durante la noche, se decía que se había mudado un Encanto; además los relatos populares añadían que se escuchaban ruidos muy bruscos, los supuestos golpes contra las piedras de los arcones que llevaban en su interior el tesoro del Rey del Encanto, baúles llenos de monedas de oro, de adornos de puro oro también, de diamantes y muchas otras riquezas. Como en casi todas partes, el oro se desplaza por los ríos; viene de la parte alta, de la cabecera. En Trujillo hay una referencia histórica y una popular. La histórica señala que, en 1548, por órdenes de Juan de Villegas, gobernador de El Tocuyo, Diego Ruiz de Vallejo se desplaza a tierra de los cuicas con la expresa orden de localizar yacimientos auríferos en la cabecera del río Burate, en el valle de Boconó; por supuesto, nunca encontró dicho yacimiento, quedando así la leyenda de que lo había. La referencia popular es temporalmente más reciente y más cercana geográficamente a Valero. Refiere Valero que en su niñez el río Colorado (río de Escuque) era de gran caudal y tenía un pozo acerca del cual circulaban varias leyendas. Una de ellas relataba que de ese pozo salía un Arco, otra contaba que una gran serpiente habitaba en el pozo y una tercera afirmaba que en una gran crecida un personaje acaudalado, necesitado de llegar a Escuque, “se lanzó a la corriente con cabalgadura y todo, y sucedió que la quebrada lo arrastró y que en el pozo llamado azul había dejado clavada una espada con empuñadura de oro” (Valero, 1981: 44).

238

Podemos aseverar, sin temor a equivocarnos, que las riquezas del Rey del Encanto son en primera instancia las riquezas del agua. A eso sumamos, para enriquecer la leyenda, lo señalado en el párrafo anterior. Pero también podríamos agregar leyendas de otras latitudes que se gestaron durante la colonización de América, como por ejemplo la leyenda de El Dorado y la infinidad de delirantes variantes que la sed de oro de los conquistadores creó: un pueblo de puro oro, alguna laguna que lo escondía, alguna laguna adorada por los aborígenes a la que éstos arrojaban ofrendas doradas o una laguna en la que los aborígenes lanzaron sus tesoros para protegerlos de la vorágine espoliadora de los conquistadores. Luego serían los propios conquistadores los encargados de regar estas leyendas desde la riquísima Tenochtitlán hasta propiamente El Dorado, la fantasmal ciudad perdida en las selvas de Guayana en Venezuela y que algunos llamaron Manoa.

En “La mudanza del encanto” estas riquezas, además del Rey, tienen otros encantos protectores: las serpientes y el arcoíris. La serpiente (así como el arcoíris, que veremos más adelante) es un mitologema absolutamente ligado al agua en la tradición cultural andina y también en otras latitudes. La relación de la serpiente-culebra con el agua es universal. Desde la India hasta África, pasando por mitos clásicos griegos, hasta América, tanto por la condición de fertilidad de ambos elementos, como por la forma alargada y sinuosa de las culebras y los ríos. Igual no es extraño encontrar a culebras cuidadoras de tesoros, en su condición más peligrosa

y salvaje. En relación al mito Arco-Arca, doña Simona, es al mismo tiempo la culebra gigante y la Laguna de Urao, a la que también se llama Madre de Agua; por extensión las culebras serán “las mamás de las lagunas” (Clarac, 1981: 93), las lagunas mismas y el Encanto que ellas son. Generalmente, en las “culturas arcaicas se le concibe como símbolo del mundo subterráneo” (Biedermann, 1993: 420), en ellas se junta la valoración de la vida y de la muerte en su relación con el agua; por eso representa la vida y a la vez custodia las aguas pudiendo matar con su mordedura (de hecho, se representan fieramente en el cuadro de Valero). La serpiente representa las dos energías básicas: activo y pasivo, afirmativo y negativo, constructivo y destructivo. El artista señala su importancia cuando, refiriéndose al Rey del Encanto, dirá que iba escoltado por serpientes gigantes, propiedad del Rey, cuya función era la de cuidar sus tesoros (Valero, 1981).

Otro elemento de gran simbolismo presente en la obra *La mudanza del encanto* es el arcoíris, y particularmente el arcoíris con cabeza de caballo, detalle que hace una diferencia, pues son dos mitologemas con significaciones en principio diferentes. El arcoíris es un mitologema que dialoga estrechamente con el de la serpiente, tanto por la forma de ambos como por su relación con el agua. De hecho, la asociación más directa del arcoíris es precisamente con la serpiente, relación que está muy presente, no sólo en la cosmovisión prehispánica andina (García, 2007), que sería la influencia más inmediata para el caso venezolano, sino en las culturas primitivas de casi todo el mundo. Este elemento particularmente complejo es en igual medida importante en el cuadro, en la leyenda, en el mito y en su relación con el agua. El arcoíris es un conector, un elemento que une el ámbito del inframundo con el ámbito celestial. El reino del Encanto está en el río, dentro del río, en un inframundo, y toda “mudanza del encanto” es una crecida de río producida por la lluvia, agua que cae del cielo.

239

En lo que atañe a la tradición de los Andes venezolanos, de manera genérica el arcoíris es también Arco y de manera particular es el Arco negativo, el que genera enfermedades y que por lo tanto aleja a las personas del agua. Es decir: funciona como una barrera de contención a los influjos humanos y de esta manera protege las aguas. Si las aguas son el origen de la vida, entonces las aguas son sagradas, y para proteger esta sacralidad algo debe haber en ellas que atemorice a los humanos. Claramente, al arcoíris se le puede asociar con el agua que cae del cielo, la lluvia o la llovizna, a la que popularmente, en presencia del arcoíris, se llama briza de Arco o miao de Arco; esta lluvia cae a las lagunas y ríos y es otra forma en la que Arco baja del cielo. La idea de que esta llovizna es dañina está extendida en América del Sur (Lévi-Strauss, 1968) y se presenta en innumerables variantes (tanto de la manifestación del fenómeno como de los rituales para enfrentarlo), coincidiendo en todos los casos con que el arcoíris protege las aguas y resguarda el tesoro que esconden y que ellas son. El propio Valero refiere que, al aparecer un arcoíris, los campesinos se refugiaban dentro de las casas porque si se mojaban con agua de la lluvia que caía en ese momento contraerían enfermedades.

Es de suponer que el arcoíris resultaba un fenómeno que despertaba una muy fuerte curiosidad, ya fuera a modo de emoción o de atención. La forma, los diferentes colores en un solo fenómeno, el momento en el cual se manifiesta, los arcoíris dobles: cada uno de estos elementos seguramente era objeto de atracción, significación y

adoración. El fenómeno multicolor se presenta como un acontecimiento complejo, pues se insinúa como una deidad bipolar, en la que se conjugan las dos fuerzas que dominan el cosmos. Viene del cielo, pero toca la tierra, dos extremos distantes unidos por un puente (que comúnmente se representa como una culebra bicéfala); se presenta en los momentos en los que hay lluvia (frío, nubosidad, oscuridad) y sol (calor, luminosidad), coincidiendo con el choque de fluidos fríos y cálidos. Aparece en un momento no preciso y en un lugar concreto, lo que hará de ese lugar un lugar sagrado. Como puede apreciarse, todos estos elementos hacen del arcoíris un mitologema tremendamente complejo y atrayente. En relación a la leyenda de la mudanza del encanto, el mitologema se complejiza cuando el arcoíris se presenta con cabeza de caballo.

La creencia extendida en el estado Trujillo es que el arcoíris nace en un tesoro escondido, ya sea este una olla con morocotas de oro o propiamente los baúles del Encanto, sin duda caudales que deben ser objeto de protección. Vale señalar que esta idea se repite en algunas creencias populares de otras latitudes, en las que se relaciona al arcoíris al “anuncio de futuras riquezas, al hallazgo de un tesoro (allí donde toca la tierra)” (Biedermann, 1993: 45).

Pero, volviendo al caso de Trujillo, para hacer más misterioso el fenómeno, el otro extremo del arcoíris es una cabeza de caballo que va a beber a una fuente de agua. Esta simbiosis no la hemos encontrado referida en ninguna otra cultura, por lo que nos parece especialmente intrigante y particular. El animal con el que directamente se asocia al arcoíris es, como ya lo hemos señalado, la serpiente, y con reiteración la serpiente de dos cabezas. En algunos lugares de los Andes este arcoíris de la mitología tiene cabeza de jaguar y en otros de aves (García, 2007). Es fácilmente deducible que la incorporación de la cabeza de caballo al arcoíris es posterior a la llegada de los colonizadores a América, por cuanto no se conocía a este animal en la América prehispánica. También es conocida la fuerte impresión que causó dicho animal en los aborígenes, sobre todo al asumirlo como una unidad con el jinete. Clarac (1981: 105) hace una explicación que nos resulta convincente:

“Arco tiene forma de arco-iris cuya extremidad es una cabeza de caballo bebiendo agua. Sabemos el impacto que hicieron sobre los indios de todo el continente la vista de los españoles montados en dicho animal y Fray Pedro de aguado nos da al respecto un detalle interesante para los Andes de Venezuela. Rodríguez Juárez, el primer conquistador de la región de Mérida, hacía quemar por sus soldados los caballos muertos durante las batallas, o que habían sido gravemente heridos, a fin de mantener así el miedo ya sentido por los indígenas a la vista de dicho animal, y para que, al no conseguir nada de sus cuerpos, siguieran pensando que se trataba de seres sobrenaturales”.

Podemos apreciar entonces que el arcoíris con cabeza de caballo, particularidad de las leyendas trujillanas, pudo haber reforzado la característica temible y, a efectos prácticos, protectora de este fenómeno natural. Avisa de una posible riqueza, la que

representa el agua en sí misma y la que contiene los tesoros del Encanto, pero además advierte de peligros, pone sobre aviso. Protege, en definitiva, no sólo al agua, sino también al hombre. Y en la obra de Valero este detalle cobra importancia, pues pareciera que la percepción más generalizada sobre el arcoíris es la de su característica maléfica o negativa. Ahora bien, siendo que Valero lo muestra sólo con los colores de la bandera nacional, lo está convirtiendo así en un elemento protector (rescatando su condición benéfica). Bien pudiéramos decir que este arcoíris amarillo, azul y rojo es la manifestación más evidente de un nacionalismo por el que el autor siempre manifestó una actitud militante. El arcoíris con cabeza de caballo, protector de las riquezas de las aguas, asume exclusivamente los colores de la bandera de Venezuela, quizá para convertirse en defensor de las riquezas culturales del país y en escudo protector de la invasión cultural de la que tanto se quejaba Valero.

Ese nacionalismo también está presente en los instrumentos musicales que se muestran en el cuadro a manera de manifiesto nacionalista de defensa cultural. Un cuatro, dos cachos y dos tambores: aunque el cuatro es un instrumento foráneo es identificativo del nacionalismo venezolano, la presentación de los otros instrumentos autóctonos en el cuadro resulta destacada pues son la base instrumental de la música campesina, habida cuenta de que estas leyendas están enraizadas en las zonas rurales de nuestros Andes. El Rey del Encanto puede estar molesto porque se ve impelido a mudarse (la expresión de su rostro dice eso), pero en su reino también hay fiesta, la natural alegría del pueblo que es una bandera del nacionalismo.

A manera de conclusión

“La mudanza del encanto” no sólo es el reflejo de la cultura oral manifestada en otro medio o formato, sino principalmente su trascendencia y la posibilidad de múltiples lecturas sobre la relación hombre-naturaleza. El hombre nace de la naturaleza y es naturaleza, la vida nace del agua, pero también puede desaparecer en ella cuando no se le respeta. O también: el agua es el Encanto y el Encanto es el agua. El agua es un reino y su rey es el hombre, un reino dador de vida que el hombre guarda. Así, Salvador Valero recoge mito y leyenda, lo local y lo universal. El agua salva al hombre y el hombre salva al agua. La obra “La mudanza del encanto” es el intento de comprensión de la mágica circularidad de la creación. Valero supo constreñir, si se nos permite el término, en una imagen, la complejidad de la cultura oral. Un extraordinario ojo, sentido sintético y compenetración con su entorno, le permitió mostrar el diálogo que establecen una extensa y muy compleja gama de actores; mostrar la circularidad y armonía que hay en un mito de origen, que luego se hace leyenda, que luego se hace vida cotidiana.

Creemos que no hay manera de aseverarlo tajantemente, pero nos es permitido suponer, conociendo la obra pictórica –y fotográfica– de Valero y sus escritos, que “La mudanza del encanto” es también un manifiesto por la defensa de las riquezas nacionales: las riquezas naturales y las riquezas culturales. Un canto de alabanza del hombre a la naturaleza, y de agradecimiento y respeto del hombre a su origen, el agua.

Bibliografía

BIEDERMANN, H. (1993): *Diccionario de Símbolos*, Barcelona, Paidós.

CALZADILLA, J. (1969): *El ojo que pasa*, Caracas, Monte Ávila Editores.

CENCILLO, L. (1970): *Mito. Semántica y Realidad*, Madrid, Biblioteca de autores cristianos.

CLARAC DE BRICEÑO, J. (1981): *Dioses en el Exilio*, Caracas, Fundarte.

CONTRAMAESTRE, C. (1981): *Salvador Valero*, Caracas, Editorial Arte.

GARCÍA, M. (2007): "El arco iris en la visión prehispánica centroandina", *Gazeta de antropología*, 23, pp. 1-13. Disponible en: http://www.ugr.es/~pwlac/G23_15Carmen_Garcia_Escudero.html. Consultado el 15 de mayo de 2017.

LÉVI-STRAUSS, C. (1968): *Mitológicas I: Lo Crudo y lo Cocido*. México, Fondo de Cultura Económica.

MALINOWSKI, B. (1974): *Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales*, volumen 7, Madrid, Aguilar.

242 VALERO, S. (1981): "Contenido del cuadro La mudanza del encanto", en C. Contramaestre (ed.): *Salvador Valero*, Caracas, Editorial Arte, pp. 133-134.

VALERO, S. (1981): "Reminiscencias de mi vida", en C. Contramaestre (ed.): *Salvador Valero*, Caracas, Editorial Arte, pp. 13-67.

***Poéticas del agua. Entre la experiencia estética
y la conciencia ambiental***

***Poéticas del agua. Entre a Experiência Estética
e a Consciência Ambiental***

***Poéticas del agua. Between Aesthetic Experience
And Environmental Awareness***

Carmen Virginia Carrillo, Margot Carrillo y Mercedes Pena *

En este artículo se da a conocer el proyecto *Poéticas del agua*, que adelantamos un grupo de investigadores de la Universidad de los Andes (ULA), Venezuela, en convenio con la RIUL. Nuestro propósito se centra en la sensibilización de distintas comunidades lectoras acerca de la importancia de este elemento para la vida, a partir de la interpretación de las representaciones simbólicas del agua. El enfoque interdisciplinario de la investigación facilita la confluencia de dos líneas de trabajo fundamentales: la formación de lectores y la promoción de una conciencia ecológica a través de la experiencia artística. En el marco de las actividades propuestas mostramos los resultados obtenidos en una serie de talleres vinculados a la lectura y a la expresión literaria, plástica y corporal.

243

Palabras clave: agua, formación, arte, conciencia ambiental

* *Carmen Virginia Carrillo*: catedrática e investigadora del Laboratorio "Arte y poética" de la Universidad de Los Andes (ULA), Venezuela. Correo electrónico: cvct58@gmail.com. *Margot Carrillo*: catedrática y coordinadora del Laboratorio "Arte y poética" de la ULA. Correo electrónico: zamcar57@gmail.com. *Mercedes Pena*: docente de educación básica y media y coordinadora de proyectos de animación a la lectura literaria en instituciones públicas del Estado de Trujillo, Venezuela. Correo electrónico: mercedesamandapena0210@gmail.com. La investigación realizada para la elaboración de este artículo ha sido posible gracias al financiamiento del CDCHTA de la ULA, proyecto código NURR-H-553-14-04-A.

Neste artigo, apresentamos o projeto *Poéticas del agua* realizado por um grupo de pesquisadores da Universidade de Los Andes (ULA), Venezuela, em convênio com a RIUL. Nosso objetivo é centrado na sensibilização de diferentes comunidades leitoras sobre a importância deste elemento para a vida, a partir da interpretação das representações simbólicas da água. A abordagem interdisciplinar da pesquisa facilita a confluência de duas linhas de trabalho fundamentais: a formação de leitores e a promoção de uma consciência ecológica através da experiência artística. No contexto das atividades propostas, mostramos os resultados atingidos em uma série de *workshops* relacionados à leitura e à expressão literária, plástica e corporal.

Palavras-chave: água, formação, arte, consciência ambiental

This paper describes Poéticas del agua, a project submitted by a group of researchers from the Universidad de los Andes (ULA), Venezuela, in partnership with the Red Internacional de Universidades Lectoras. Our purpose is to raise awareness among different communities of readers on the significance of water for life by exploring the symbolic representations of this precious resource. The interdisciplinary approach of our research has enabled the conjunction of two fundamental lines of work: the education of readers and the development of environmental awareness through artistic experience. As part of the activities proposed in this project, we are presenting the results obtained from a number of workshops on reading and literary, visual and bodily expression.

Key words: water, education, art, environmental awareness

Introducción

Poéticas del agua es un proyecto de investigación y animación a la lectura en el que convergen investigadores, docentes y artistas de la Universidad de Los Andes de Venezuela, en convenio con la Red de Universidades Lectoras y con el objetivo de realizar un trabajo interdisciplinario en torno al tema del agua. Su orientación es eminentemente humanista y su mirada se centra en el agua como elemento fundamental de la vida del hombre y del planeta, cuya significación resulta primordial no sólo para la ciencia, sino también para las diversas expresiones culturales y artísticas.

En este sentido, se ha considerado el entorno universitario y en particular la carrera de educación como el espacio ideal para un trabajo en el que se pretende hacer coincidir tres ejes fundamentales, inseparables unos de los otros. A saber:

- a. La formación: que se entiende, a diferencia de la concepción pragmática de la enseñanza, como una “fuerza creadora” (Rodríguez, 2005), como un proceso vivo, subjetivo y creativo, a lo largo del cual el ser humano se expone, como en un viaje, a expresiones o acontecimientos ajenos, de los que se “apropia” a través de experiencias sensibles, artísticas, éticas.
- b. La animación a la lectura: que se concibe como una actividad de formación a través de la lectura interpretativa de acontecimientos artísticos o culturales: poesía, narrativa, música, pintura, expresión corporal, cine.
- c. La conciencia ambiental: que se promueve gracias a la lectura interpretativa de acontecimientos artístico-culturales, y que llega a constituirse en una experiencia de naturaleza ética y estética.

245

Poéticas del agua parte, entonces, de la valoración de ciertos aspectos que suelen excluirse de la reflexión acerca de temas fundamentales relacionados con la formación, la animación a la lectura y la promoción de una conciencia ambiental, los tres ejes fundamentales del trabajo ya comentados.

En primer lugar, mencionemos el hecho de que cuando hablamos de formación marcamos distancia con los tradicionales métodos de enseñanza, en los que ese mundo subjetivo, lleno de experiencias y posibilidades que es el alumno, sólo se concibe como “sujeto cognoscente”, una suerte de vasija vacía en la que se “deposita” información; ese modo de enseñar arraigado en la noción utilitaria o pragmática del saber. Entendemos que el proceso de formación –que comienza cuando se nace y sólo termina al final de la vida– privilegia la subjetividad, la imaginación y el obrar de un ser que crece y se transforma, en la medida en que los acontecimientos a su alrededor se incorporan a la naturaleza intelectual y sensible que le caracteriza.

Al abordar el tema de la lectura, lo estamos haciendo a partir de la idea de que “leer” va más allá del acto mecánico de la decodificación de un texto (Lerner, 2008). Debe ser, más bien, una experiencia de lenguaje que abre al lector un extraordinario

horizonte de posibilidades para su formación integral. Un ejercicio creativo, imaginativo, sensible; un diálogo permanente con la diversidad, con el otro, pero sobre todo consigo mismo.

Si bien el agua ha sido fuente de interés histórico, literario y artístico, son las aproximaciones a su conocimiento o estudio desde la perspectiva científica o tecnológica, las que han copado su revisión, dejando de lado, con mucha frecuencia, la valoración del imaginario en torno al vital líquido. Llama la atención que entre los innumerables proyectos que en la actualidad se adelantan en el mundo en torno al agua, muchos de ellos con altísimos costos de inversión, la representación simbólica del agua, sus diversas interpretaciones desde el imaginario popular, la tradición, el arte y la literatura no resulten un tema importante. En la actualidad, el carácter utilitario y las proyecciones de índole eminentemente pragmáticas tienden a desplazar cualquier consideración acerca de este elemento como bien cultural y como parte de la identidad de las comunidades.

Al concebir la conciencia ambiental como un valor y la ética como algo que va más allá de la enunciación de preceptos, que se asume como una vivencia cuya autenticidad reside en la apropiación del sentido de la solidaridad, de ser con el otro, nos proponemos establecer ciertos vínculos en los que la interpretación de textos artísticos, cuyo referente es el agua, resulte no sólo una experiencia estética sino también un acontecimiento ético, un acto de reconocimiento y encuentro con el valor trascendente que comporta. Como bien señalan Martos-Núñez y Martos-García (2013), “al sensibilizar a los estudiantes con los valores plurales de estas manifestaciones culturales –que siempre van encaminados al respeto y al conocimiento del patrimonio natural y cultural–, contribuimos de forma sensible a la gobernanza del agua y a la gestión sostenible y responsable de los recursos hídricos, pues sin duda el principal problema de la sostenibilidad será la educación de los ciudadanos”.

246

De tal manera, el proyecto se propone, mediante un acercamiento a las distintas manifestaciones simbólicas del agua, visibilizar la importancia y la trascendencia del vital líquido no sólo en lo relativo a la satisfacción de las necesidades básicas del hombre, sino también como valoración de su imaginario, sensibilidad y capacidad creativa. La promoción de una cultura de conservación del agua, objetivo de vital importancia en nuestro trabajo, será posible en la medida en que se ofrezca a la comunidad la oportunidad de participar en actividades que redunden en la “apropiación” del elemento agua a partir de la promoción de experiencias vinculadas al arte y la literatura. *Poéticas del agua* se concibe como un proyecto de investigación en el que se incluye una serie de actividades de carácter formativo –talleres, exposiciones, conciertos, visionados– a través de las cuales la interpretación creativa de la literatura, la música, la tradición oral, la historia, la plástica, la danza, la fotografía y el cine acercan al lector, espectador o intérprete al valor intangible, sensible y trascendente del elemento agua.

El carácter interdisciplinario de la investigación ha propiciado la exploración de un abanico de posibilidades interpretativas. Las lecturas de los textos artísticos y culturales seleccionados responderán a orientaciones metodológicas distintas

(semiótica de la cultura, estudios interculturales, análisis e interpretación de producciones simbólicas, hermenéutica y -más recientemente- la ecocrítica), siempre bajo la premisa del acercamiento al agua desde una perspectiva menos pragmática y más simbólica; cercana a la sensibilidad, tradición y experiencias culturales del hombre y la comunidad. La formación, la animación de la lectura y la promoción de la conciencia ambiental serán los puntos de partida y llegada de los propósitos y hallazgos de la investigación.

1. Sobre el lector, la lectura y la formación

Quizá sea el nacimiento del lector uno de los cambios más fascinantes que se haya producido en el mundo de la cultura desde que se inventó la escritura, esa instancia en principio ajena al texto que se convierte en elemento clave de la transformación de lo escrito en palabra. Pero, ¿quién es ese lector? ¿Acaso podemos identificarle, verle o comprenderle siempre de la misma forma? Y cuando de enseñar a leer se trata, ¿bajo qué circunstancias o principios llegaremos a formar a ese intérprete que debe actualizar el texto, “hacer hablar las palabras” para transformarlas en “experiencia”?

Hemos creído conveniente interrogarnos acerca del lector, al advertir que no siempre llegamos a hablar del mismo personaje. Esta cuestión se explica en la medida en que convenimos que éste es un ser histórico. Es decir: un intérprete que cambia de posición, de funciones, o perspectivas, en la medida en que su experiencia y ubicación en el mundo igualmente cambian. Así podemos llegar a decir que el lector medieval, el ilustrado, el moderno o el cibernético son naturalmente distintos, no sólo en lo relativo a sus expectativas acerca de lo que leen, sino al lugar que la sociedad, la industria, el autor o la crítica históricamente le han asignado. Nunca llegaremos a comprender al lector de la misma forma, así como tampoco su punto de vista respecto de “lo que el texto dice” podrá ser siempre el mismo. Y cuando de enseñar se trata, el mediador responderá también a un modo particular de concebir el conocimiento, el método o la escuela.

247

2. Modos de abordar la lectura

A efectos de nuestra exposición, hablaremos entonces de lo que llamaremos modos de abordar la lectura:

“Si tomamos nuestra lengua como un mero instrumento de comunicación, creemos que estamos en casa en nuestra propia lengua, si sólo leemos aquello que sabemos leer y que se somete sin violencia a nuestros esquemas habituales de comprensión, entonces no leemos en absoluto” (Larrosa, 1996: 502).

Parfraseando a Larrosa diremos que, si enseñamos a leer tomando la lengua como vehículo de información, como un acontecimiento dirigido, controlado, manipulado, y

si enseñamos lo ya sabido, lo ya vivido, o lo ya dicho una y otra vez, entonces no estaremos enseñando a leer.

¿Quiere decir que tomar un libro en nuestras manos y contar con las destrezas para descifrarlo, o recibir de un Mac Pro un cúmulo de información cuyo volumen bastaría para hacernos desaparecer, no resultará suficiente como para reconocernos como lectores? Probablemente la respuesta de muchos será afirmativa, dado que si el lector dispone de los recursos necesarios para decodificar la lengua escrita y maneja con fluidez la información, su desempeño resultará más que aceptable. Sólo que tal suficiencia se maneja en un plano en el que la inmediatez del mensaje, la mecánica del vínculo texto-lector y una concepción pragmática del saber serán los límites de esa destreza. En tal sentido, el acto de leer estará demarcado por un lenguaje prescriptivo que llevará a que el lector no llegue a abrazar el lenguaje, que es como decir abrazar el mundo.

Así podemos llegar a inferir que la lectura posee, al menos, más de una forma de actualizar los textos, y que para comprender esa circunstancia tendremos que considerar, de nuevo, la historicidad y las tradiciones del saber y del conocimiento en las cuales se gesta la experiencia de leer.

3. Los modos de la lectura y algunas diferencias

248

Quizá una forma de comenzar a reconocer algunas maneras de acercarse al texto sea estableciendo diferencias bastante sencillas. La primera, que podemos leer o enseñar a leer un texto de forma pasiva, recibiendo, a manera de vasijas, “lo que el texto dice”, o de una forma creativa, estableciendo o enseñando a establecer las múltiples relaciones que el abanico de posibilidades del texto ofrece. La segunda, que cuando leemos podemos llegar a reconocer relaciones de un solo sentido -de autor a lector, de texto a lector- o vínculos para los que expresiones tales como intersección, fusión, intercambio, diálogo o apropiación entre texto y lector sugieran relaciones mucho más productivas, íntimas, dialógicas. Y la tercera, que la lectura puede llegar a tocar las fibras más sensibles del lenguaje o de un intérprete para quien ésta se convierta en una verdadera experiencia. Así, “comprender e interpretar textos no es sólo una instancia científica, sino que pertenece, con toda evidencia, a la experiencia humana del mundo”; al establecerse vínculos con el texto que van más allá “del ideal metódico de la ciencia”, el hombre o el mundo adquieren nuevas perspectivas que pueden llevarle a reconocer, al menos por instantes, la verdad” (Gadamer, 1996: 23).

Pero no todos los lectores ni todos los textos llegarán a esa experiencia de un modo tan íntimo, sensible o humanamente trascendente. La productividad de los encuentros entre texto y lector será posible en la medida en que esas dos instancias se apropien del lenguaje, de la “fuente originaria” que, para Jorge Luis Borges (2001), está en la poesía, o en esa forma de la palabra escrita que Emilio Lledó (1999) llama “escritura interior”, que Paul Ricoeur (1996), al referirse a la ficción, identifica como un “lenguaje de segundo grado” y que nosotros proponemos encontrar en los textos literarios. Los otros libros, los “efímeros y oportunistas”, les llama Steiner (2007), serán objeto de otros debates y preocupaciones.

Por lo pronto, intentaremos indagar acerca de lo que ocurre cuando decidimos aventurarnos con esos textos escritos que aportan experiencia y para los cuales la realización del sentido requiere de la interpretación, es decir: de la lectura.

Al “fijarse” el lenguaje en la escritura, ocurre una suerte de desaparición de la palabra, de la voz que le da vida, que entonces adquiere una densidad de sentido para la cual la lectura funciona como mecanismo de traducción. Metafóricamente hablando, el lector llega a auscultar la palabra escrita, a “escucharla” con ese “oído interior” (Gadamer, 1998) que restituye el sentido “perdido” en el silencio o hermetismo de las letras y que se recupera, porque ha sido comprendido. Tal acontecimiento resulta de considerable importancia, particularmente para quienes nos dedicamos a leer o a enseñar a leer, en la medida en que en ese vínculo que se establece entre texto y lector ocurre un intercambio, una suerte de retroalimentación entre lo que dice el texto y lo que aporta, desde su experiencia, perspectiva o tradición, el propio lector; un lector que advertimos creativo, atento y receptivo a esa voz que le incita a viajar a través de historias, personajes, paisajes, pasiones, lugares desconocidos o anécdotas que le fueron ajenos, pero de los que ahora se apropia, gracias a que ha ocurrido el prodigio de la comprensión. Así los libros se convierten en fuente de formación, de un proceso vivo, armónico y “babélico” (Larrosa, 2003), entre las historias y la palabra ajena de uno y la experiencia, las preguntas, los acercamientos y las dudas del otro. “Leer es dejar que le hablen a uno” (Gadamer, 1998: 69), para entonces llegar a responder, disentir, completar y, por instantes o para toda la vida, entrar en comunión con el otro. Extraordinario acontecimiento el de la lectura.

249

4. De la lectura, la experiencia y la formación

En la medida en que el lector se abre a la “fuerza creadora” de la formación (Rodríguez, 2005) y se apropia de lo que el texto aporta de novedoso, distinto o plural, el horizonte del intérprete se amplía al modo en que se enriquece quien se aventura a un viaje; sólo que la “vuelta a casa” de quien lee, será un acontecimiento distinto: más íntimo, simbólico, cercano a un precario equilibrio. Precisamente porque en la lectura hay dos mundos en interacción, variados y distintos factores entran en competencia: de un lado la visión del mundo, la tradición y las estrategias con las que el texto intenta atrapar o seducir a quien lee, y del otro un intérprete para quien el libro es, en principio, una expresión ajena a su historia, sus búsquedas o sus expectativas. De tal modo la lectura puede llegar a ser una experiencia auténticamente dialógica, en la medida en que dos visiones del mundo establecen un intercambio en el que se puede llegar a coincidir o a disentir.

“Toda obra es no sólo una respuesta ofrecida a una pregunta anterior, sino, a su vez, una fuente de preguntas nuevas” (Ricoeur, 1996: 889). Quien pregunta es el lector; y gracias a él, el texto llega a actualizar el saber o los placeres que contiene. Pero, así como inquiere, el lector debe afinar su oído, para captar en el silencio aquello que el texto dice, siempre de un modo incompleto. No hay duda de que, sin alguien dispuesto a cuestionar y a escuchar, toda la sabiduría del mundo moderno se perdería; y sin un lector dispuesto a encender la luz y disipar las tinieblas, los

personajes más divertidos y extraordinarios o las historias más conmovedoras y hermosas se extraviarían irremediablemente en la oscuridad de esas habitaciones repletas de libros que llamamos bibliotecas.

Hay un tiempo lento para la lectura y la escritura, un tiempo que no cuenta las horas, que no sabe de relojes ni consulta agendas. Como bien dice Nietzsche, “leer bien, es decir, leer despacio, con profundidad, con cuidado, con atención y con intención, a puertas abiertas y con ojos y dedos delicados” (Nietzsche, citado en Lledó, 1992: 23). A medida que ese tiempo acontece, el desgaste, la repetición vacía de las palabras y la experiencia de lo cotidiano llegan a ser desplazados por un acontecimiento esencial para quien se expone a la aventura de leer.

La entrada a la lectura ocurre en un plano de la experiencia que rebasa expectativas previamente establecidas desde la exterioridad de un plan para el cual la recepción del texto ha sido controlada de antemano. De esa forma no transcurren los viajes y las aventuras que nos nutren; sólo el recorrido a través de los caminos escarpados del sentido, de la discontinuidad del tiempo, de las alteraciones de lo previsible o del encuentro con lo ajeno y diverso, hará que el lector finalmente consiga restituir “la música del mundo” que, dice Octavio Paz, guarda la poesía.

La posibilidad de que esa extraordinaria experiencia de formación no sea privilegio de pocos estará condicionada por una serie de factores y circunstancias que tienen que ver con la cultura, la historia, la tecnología y las mismas estructuras de poder. Sin una fuerza comprometida y creadora que en la escuela y las universidades agite las sólidas estructuras de los métodos de enseñanza, la teoría, el pragmatismo y de esos otros instrumentos diseñados que extravían la ruta para acceder con emoción y placer a esa práctica del intelecto y la sensibilidad que tanto bien hace al espíritu, no tendremos la certeza de conseguir que la lectura llegue a la mayoría. Por momentos pareciera que, fatalmente, cada día se está más cerca de que la comunidad de lectores llegue a convertirse en una “inmensa minoría” que aún ama leer. Pero no hay duda de que si se aprende o se enseña a leer como si de un juego o viaje se tratara, a correr la aventura de ir trazando el itinerario, las rutas, a medida que avanzamos, nos detenemos o retrocedemos, a sabiendas de que ninguna señal está totalmente a la vista, puede que a vuelta de página hallemos el boleto que nos preserve de la pérdida y nos facilite el encuentro con el don de la lectura.

250

5. Talleres de formación

Situados en la idea de la formación expresada en el proyecto *Poéticas del agua*. Entre la experiencia estética y la conciencia ambiental, y considerando el enfoque interdisciplinar que le sustenta, hemos diseñado e implementado una serie de talleres de lectura literaria y de interpretación de expresiones artísticas y culturales vinculadas al elemento agua. A través del poder de evocación simbólica del arte, nos proponemos abrir espacios de reflexión y de diálogo, así como favorecer la expresión creativa. En este sentido, el agua, elemento presente en todas las culturas que ha originado significativas obras a lo largo de la historia, será, como representación

estética, motivo de apreciación desde diversas disciplinas. Con ello invitamos a un grupo de estudiantes de educación de la Universidad de los Andes a volver la mirada hacia las maneras en que los seres humanos nos relacionamos con la naturaleza, en particular con el elemento agua.

Fundar espacios donde se valore no solo lo intelectual sino también lo afectivo y la sensibilidad, dimensiones del ser imprescindibles para una formación ciudadana, es imperativo y exige experiencias en las que se privilegie la exploración simbólica. Se desprende de aquí que durante los talleres propiciemos modos de lectura y de representación de la realidad que trasciendan ideas instauradas y den lugar a que cada participante tome conciencia de las connotaciones que puede tener el elemento agua en el espacio de lo sensorial, de la memoria, de lo poético.

5.1. Del proceso de trabajo

La concepción de los talleres de formación, en consonancia con los objetivos propuestos en el proyecto, responde así a la idea de un trabajo plural que amplíe el horizonte interpretativo y dé cabida a variadas experiencias. Para ello, se incorporaron a la realización de los talleres especialistas en literatura, plástica, danza, música y cine. La forma de trabajo mantuvo como principio rector estimular la realización de actividades creadoras a partir de la exploración del imaginario personal y colectivo. De modo que la lectura (de textos críticos, poemas, párrafos, símbolos, entre otros), la observación (de obras de arte, documentales y espacios naturales acuáticos), el diálogo crítico, la socialización (de experiencias personales y lecturas vinculadas al agua), la audición (de piezas musicales asociadas al agua), ejercicios de visualización y el ofrecimiento de propuestas de escritura creativa y de expresión plástica y corporal, constituyeron, en distintos espacios y tiempos, procedimientos que permitieron involucrar a los participantes en la valoración del agua desde su amplia polisemia.

251

El desarrollo de los talleres de formación contempla varias fases. A saber:

1. Una fase de intervención inicial que permita a los participantes develar sus experiencias en el campo de la lectura y de la escritura poética, así como sus tentativas de exploración de diversos lenguajes asociados al arte. Ello, con el fin de indagar acerca de los intereses y potencialidades de cada uno.
2. Una fase de apropiación de ideas en relación con la lectura y con la representación estética del agua, a través del análisis y la discusión de textos de introducción teórica que, se espera, representen un aporte en la formación del estudiante.
3. Una fase de lectura en silencio, luego en voz alta (de manera voluntaria), de textos poéticos que posteriormente sean valorados en el espacio del taller.
4. Una fase de creación artística en la que intervenga como principio temático la representación del elemento agua.
5. Una fase de socialización y valoración del trabajo creativo realizado por cada participante que dé cuenta de la travesía personal y colectiva experimentada.

Durante los talleres de formación se recorrieron diversas rutas que propiciaron acercamientos sensibles a la naturaleza, en particular al elemento agua, desde la apreciación y expresión estéticas. Con ello se exploró el encuentro entre múltiples disciplinas en relación con el agua como tema de representación artística. El carácter interdisciplinar del proyecto nos llevó a establecer una estrecha conexión entre escritura, plástica, música y danza, lo que posibilitó la ampliación de las capacidades perceptivas y creativas de los participantes.

A continuación, se describe el proceso llevado a cabo durante cada recorrido y se muestra una selección del trabajo creativo realizado.

5.1.1. Primera ruta: de la palabra leída a la escritura creativa

Lectura de textos poéticos como desencadenante de la escritura a partir de diversos procedimientos, como experiencias en las que subyace el autodescubrimiento y el despliegue de la subjetividad.

“Orinoco”, de Vicente Gerbasi (1988: 215), y “El gallo”, de Eliseo Diego (1991: 76), fueron los poemas leídos que motivaron entre los participantes la expresión creativa a través de la palabra. Luego de la lectura silenciosa y en voz alta de ambos poemas, se abrió un espacio de diálogo con el fin de que los participantes expresaran sus valoraciones respecto de las lecturas realizadas. Posteriormente, se propuso un ejercicio apoyado en la temática y las imágenes poéticas del texto de Vicente Gerbasi, pero introduciendo cambios formales acordes al poema “El gallo”, de Eliseo Diego.

252

La libre combinación de imágenes del poema “Orinoco” y la creación personal de nuevas imágenes se unieron al uso de la “pregunta retórica”, procedimiento presente a lo largo del poema de Eliseo Diego, para generar textos de particular intensidad que fueron leídos y comentados en el grupo.

Orinoco

Nos veremos bajo las lluvias
de agosto
en las vastas llanuras,
con palmeras de relámpago
hacia el Orinoco.
Allá canta el ave de la melancolía.
A ras del horizonte
veremos peces de colores
y bajo las nubes oscuras
lentas aves acuáticas.
El Orinoco pasa hacia siempre.

El gallo

¿A quién saluda el gallo cuando en el alba canta, lejano?
A la hora de los pasos ligeros, en lo muerto de la noche, a quién saluda
el gallo.
A quién saluda solo, en medio de toda la sombra que ha sido, a quien saluda el gallo.
Alegre, terco, lejano.

Textos creados por participantes del taller:

Orinoco (texto A)

¿A quién sedujo el Orinoco cuando los árboles besaban las mariposas? A la hora de las
canoas prófugas, en la tranquilidad del canto, a quién sedujo el Orinoco.
A quién sedujo incandescente, en la noche apurada, a quién sedujo el Orinoco.
Frío, bello, salvaje.
(Aiskel Infante. 6to semestre. Educación)

Orinoco (texto B)

¿A quién saluda el Orinoco cuando lentas aves acuáticas se pierden en la distancia? A la hora
del silencio, a quién saluda el Orinoco.
A quién saluda cauteloso, en medio del relámpago, a quién saluda el Orinoco.
Tranquilo, inmenso, nostálgico.
(Alegría Viloria. 5to año. Bachillerato)

253

5.1.2. Segunda ruta: de la imagen poética a la interpretación plástica

Poesía y práctica expresiva a través de la pintura. Versos asociados al agua, pertenecientes a diferentes poemas del escritor Vicente Gerbasi, seleccionados al azar por cada participante, propiciaron la ampliación de la experiencia estética mediante la representación plástica.

La poesía de Vicente Gerbasi, colmada de imágenes sensoriales, exhibe la vastedad, el contraste y el misterio de la naturaleza como motivos recurrentes. El agua, en este sentido, es el elemento que destaca en los versos del autor que sirvieron de pretexto para la realización del trabajo plástico. El desarrollo del ejercicio supuso una interpretación libre respecto del estilo, uso de materiales, color, pero impregnada del espíritu de los versos seleccionados. Al finalizar, cada participante dio lectura a los versos que inspiraron su trabajo, mostrando a su vez la solución plástica realizada y comentando la experiencia.

Figura 1. “La laguna oculta azules rocosos”



(Dina Manrique. 5to semestre. Educación)

254

Figura 2. “La tempestad desordena las nubes que agitan el reino de las montañas”



(José Gregorio Díaz. 7mo semestre. Educación)

5.1.3. Tercera ruta: de la obra de arte a la escritura creadora

Interpretación de la obra de arte y sus resonancias en la escritura. La observación de la obra "La victoria", de René Magritte, y sus huellas en la creación de un texto poético. La obra de Magritte, rica en posibilidades interpretativas, introduce al observador en los terrenos del absurdo y la arbitrariedad propios del surrealismo. La sensación de extrañeza que propicia la obra del artista, dadas las inusitadas relaciones que se muestran entre los objetos, otorgando a lo cotidiano una fuerte carga poética, tal como puede verse en la pintura mencionada, donde se observa la imagen de una puerta entreabierta inserta en un paisaje natural, muestra posibilidades de creación acentuadamente transgresoras respecto de los modos tradicionales de representación de la realidad.

Se trata de aprender, desde el arte, a desarrollar un saber y una sensibilidad que posibiliten habitar el mundo de una manera distinta. La observación detenida, la lectura y el posterior diálogo de "La victoria" fueron los puntos de partida para la realización de un ejercicio de escritura que recreara la atmósfera subversiva presente en la obra. Una vez elaborados los textos, fueron leídos y comentados por los participantes del taller.

Figura 3. "La victoria", por René Magritte



255

La puerta
de colmillos manchados
abierta a los suspiros
del arroz
está suspendida
en las arenas
de la sombra.

(Ediover Barreto. 5to semestre. Educación)

La puerta entreabierta
a la palabra
y al olvido
navega en el desierto.

(Gabriela Barreto. 5to semestre. Educación)

5.1.4. Cuarta ruta: de la pintura contemplada

Experiencias de lectura de obras de arte que dan forma a una propuesta plástica individual. “Nenúfares”, de Claude Monet, como motivo de diálogo y de inspiración para desarrollar un trabajo plástico lleno de resonancias personales en relación con el elemento agua. Un recorrido en torno al lienzo de Monet que permitió descubrir el poder de comunicación de la obra de arte.

Desde este marco se originó un contacto mágico entre la obra mencionada y el espectador, reconocible en las lecturas realizadas por cada uno de los talleristas, desde el amplio campo del imaginario. La invitación a contemplar un estanque natural en los espacios externos de la universidad, a sentir la inmovilidad de sus aguas, a “atender” con todos los sentidos para descubrirlo plenamente, desde una vivencia íntima, se sumó a la experiencia de acercamiento sensible a la naturaleza a través del arte, para desembocar en un ejercicio inédito de creación plástica realizado por cada participante.

256

Figura 4. “Nenúfares”, panel B II, Claude Monet



Figura 5. “La marea”, por José Ángel Montaña



Figura 6. “Sin título”, por Ediover Barreto



257

5.1.5. Quinta ruta: de la expresión corporal a la exploración de sentidos

La experiencia fue dirigida por el catedrático Víctor Fuenmayor, doctor en semiología, reconocido bailarín, escritor y profesor de la Universidad del Zulia, también de Venezuela. Para Fuenmayor el trabajo corporal es fundamental en el desarrollo de la creatividad y el autoconocimiento. En sus talleres se ponen en relación el cuerpo (movimiento), la música (sonidos, ritmos), la expresión visual (imágenes) y la palabra, en un recorrido simbólico que propicia la autorepresentación de los participantes y de su estar en el mundo.

En esta oportunidad, el elemento agua se configuró como el eje temático de la actividad. A partir de la conexión del cuerpo con la imagen mental del agua en sus diversas formas, acompañada de sonidos de la naturaleza y de música, se llevó a cabo una semiosis compleja entre cuerpo, imagen y signos, que propició la realización de ejercicios plásticos y la escritura de textos poéticos entre los participantes.

Fuenmayor comenzó la actividad invitando a los talleristas a realizar algún movimiento corporal, a la vez que pronunciaban la palabra “agua”, de tal forma que palabra y cuerpo intentaran expresar la percepción que cada quien tenía del elemento. En una progresiva suma de estímulos, el semiólogo proporcionó sonidos de tambores que acompañaron la internalización del agua en cada uno de los involucrados en el ejercicio. Ritmos primitivos, ancestrales, motivaron desplazamientos que simulaban ondulaciones acuáticas. Al sincronizar sus cuerpos en grupo, los talleristas lograron generar una atmósfera apropiada para la expresión gestual colectiva.

El siguiente ejercicio consistió en la elaboración de una pintura realizada con pasteles, mientras se escuchaba música con sonidos de la naturaleza. Si bien se realizaron piezas individuales, ellas lograron una sintaxis en el conjunto de las producciones. La lectura semiótica que Fuenmayor realizó de las imágenes logradas, permitió reconocer y entrar en contacto con el imaginario acuático de los participantes. Indiscutiblemente, la herencia cultural regional, cargada de mitos y leyendas relacionados con las nacientes, los ríos caudalosos de las montañas andinas y las lagunas, que son de vital importancia para los habitantes de la región, se hicieron presentes en las imágenes.

El ejercicio de cierre consistió en la elaboración de un texto en torno al agua para condensar la expresión corporal referida al fluir del vital líquido en sus múltiples manifestaciones, en las representaciones plásticas del agua y en la relación emocional que los autores de los textos tuvieron con este elemento natural.

258

Si, como dice Patricia Cardona en su texto *La percepción del espectador*: “Del cuerpo nacen todas las escrituras. Desde el cuerpo se hacen todas las lecturas”, (Cardona, 1993: 11), leer desde la corporeidad la presencia de este elemento fundamental para la vida y descubrir la huella emocional que el agua ha dejado en la memoria de cada uno de los participantes permitió establecer conexiones entre lo biológico y lo cultural, entre los textos y la propia experiencia.

Improvisación, recorridos espaciales, danza, juego y creación. Apropiación del espacio y valoración de lo simbólico a través del gesto, el desplazamiento, el reconocimiento corporal, el contacto con el otro. La afirmación de la propia sensibilidad como proceso que abre posibilidades a la experiencia creativa.¹

Huellas y repercusiones. A manera de cierre

La presentación del proyecto *Poéticas del agua* y el adelanto de acciones (talleres de formación) que dejaron claramente expuestos los ejes fundamentales del proyecto significó para los participantes de los talleres una placentera y estimulante experiencia. La creación de un espacio rico en opciones formativas, el trabajo sistemático, el escuchar y ser escuchado, el acompañamiento fraterno, el goce, el ejercicio permanente de la interpretación y la crítica respetuosa fueron constantes que dieron cabida a una valoración positiva del trabajo realizado y, con ello, a la creación del taller estable de formación. El tema de la relación de los seres humanos con la

naturaleza y su exploración desde el arte constituyó un acierto significativo (evidenciado en el trabajo de los participantes y en la motivación expresada de continuar formando parte de la experiencia) para la construcción de espacios de sensibilización y fomento de la conciencia ambiental. Compromiso que se torna urgente frente al exagerado desequilibrio que se viene produciendo entre el hombre y el medioambiente, consecuencia de prácticas poco responsables. En ello trabajamos.

Bibliografía

- BORGES, J. L. (2001): *Arte poética*, Barcelona, Crítica.
- CARDONA, P. (1993): *La percepción del espectador*, México, Consejo Nacional para la Cultura y Bellas Artes.
- DIEGO, E. (1991): *Poesía y prosa selectas*, Caracas, Biblioteca Ayacucho.
- GADAMER, H. G. (1998): *Arte y verdad de la palabra*, Barcelona, Paidós.
- GERBASI, V. (2004): *Antología poética*, Caracas, Monte Ávila Editores.
- LARROSA, J. (1996): *La experiencia de la lectura. Estudios sobre literatura y formación*, México, Fondo de Cultura Económica.
- LARROSA, J. (2003): *Entre lenguas. Lenguaje y Educación después de Babel*, Barcelona, Laertes.
- LERNER, D. (2008): *Leer y escribir en la escuela: Lo real, lo posible y lo necesario*. México, Fondo de Cultura Económica.
- LLEDÓ, E. (1999): *El silencio de la escritura: lo real, lo posible y lo necesario*, Madrid, Espasa Calpe.
- MARTOS-NÚÑEZ, E. y MARTOS GARCÍA, A. (2013): "Ecoficciones e imaginarios del agua y su importancia para la memoria cultural y la sostenibilidad", *Alpha: revista de arte, letras y filosofía*, vol. 36, pp. 71-91. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4848682>.
- RICOEUR, P. (1996): *Historia y narración*, vol. III, México, Siglo XXI.
- RODRÍGUEZ, A. (2005): *Poética de la interpretación*, Mérida, Consejo de Publicaciones-Cdcht de la ULA.
- STEINER, G. (2007): *Los logócratas*, México, Fondo de cultura económica, Siruela.

RESEÑAS *CS*



¿El mito de la ciencia interdisciplinar? Obstáculos y propuestas de cooperación entre disciplinas

Francisco Javier Gómez González
Catarata, Madrid, 2016, 126 páginas

Por **Sergio Urueña López** *

Entre los grandes desafíos actuales a los que pueden enfrentarse aquellos que tienen por objeto de estudio la ciencia, encontramos el análisis de las posibilidades de cooperación entre disciplinas científicas, la evaluación de los resultados de esta cooperación en el sistema de investigación y ciencia y la propuesta de modelos prescriptivos que busquen hacerla lo más efectiva y racional posible. No obstante, estos desafíos no son especialmente novedosos, pues todos ellos tienen hondas raíces históricas. Y es que desde el siglo XIX, debido principalmente a la toma de conciencia de los costes negativos que producía en el sistema académico-científico la excesiva división disciplinar –pérdida de conocimiento potencialmente valioso, fragmentación de la ciencia y explicaciones parciales, entre otros– y a la falta de hábitos de cooperación entre los científicos de diferentes disciplinas, surgió una serie de propuestas que venían a recalcar la necesidad de promover mecanismos de diálogo, de cooperación o incluso de fusión de paradigmas entre diferentes disciplinas. Se trata del movimiento inter y transdisciplinar.

La proliferación bibliográfica existente sobre la temática ha sido abundante. Tanto que los conceptos de inter y transdisciplinariedad se han convertido en un cajón de sastre en el que cabe encuadrar e insertar multitud de propuestas: desde aquellas optimistas que ven la interdisciplinariedad como una solución factible a muchos de los

* Universidad de Salamanca, España. Correo electrónico: sergio_ul@usal.es.

problemas actuales y como un motor eficiente a la hora de potenciar los sistemas de investigación y educación, hasta aquellas más críticas y pesimistas que señalan las dificultades de llevar a la práctica este tipo de proyectos. Y es que a pesar de que existe cierto consenso en lo que respecta a la deseabilidad de promover y desarrollar programas interdisciplinarios dentro de los sistemas de educación y ciencia, la vaguedad conceptual, la falta de concreción en las propuestas y la ausencia de estudios sobre sus resultados en la esfera práctica, entre otros factores, han hecho que la interdisciplinariedad sea valorada por la esfera más crítica incluso como un mito.

Francisco Javier Gómez González, profesor de sociología y miembro del grupo de Evaluación de Impacto Social de la Tecnología de la Universidad de Valladolid, España, nos presenta precisamente en su libro un examen panorámico de “la configuración histórica de lo que se ha dado a llamar el mito de interdisciplinariedad, analizando críticamente sus carencias y aportaciones a la ciencia contemporánea y valorando los programas de acción que se pueden promover para alcanzar la deseable cooperación entre disciplinas”.

El libro se inicia con un prólogo escrito por Paulo Speller –actual secretario general de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)– en el que se evidencia la importancia de la obra. Speller señala la relevancia de la perspectiva interdisciplinar en los tres ámbitos principales en los que “se expresa el conocimiento científico y el saber tradicional, en su avance, transmisión y codificación”: la ciencia (que apuesta por la interacción entre ciencia, tecnología, sociedad e innovación), la educación (que supera la fragmentación curricular) y la cultura (que aporta diversidad).¹

264

Seguidamente, el lector hallará una introducción que cumple extraordinariamente su cometido. En ella no solamente se señala el objetivo central del trabajo, sino que también se realiza una breve contextualización de los orígenes históricos de la interdisciplinariedad y se ofrece una primera aproximación conceptual a los términos “interdisciplinariedad” y “transdisciplinariedad”.

Un total de cuatro capítulos conforman el grueso de la obra, siendo todos ellos presentados a partir de un orden expositivo claro y coherente, aun cuando puedan ser leídos independientemente en tanto en cada uno se analizan y se presentan diferentes aspectos sobre el proyecto interdisciplinar.

En el primer capítulo, “El mito de la interdisciplinariedad”, se realiza una exploración histórica de los orígenes y configuración del movimiento inter y transdisciplinar. Frente a autores como Berguer, que entienden que las preocupaciones interdisciplinares pueden remontarse al Medioevo, el autor afirma que la noción actual de interdisciplinariedad es un producto de mediados del siglo XX. A partir de ahí se realiza una periodización y un análisis de este movimiento dividida en cuatro fases,

1. No es casual, en tanto es fruto de un estudio apoyado por la OEI y el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España.

cada una de las cuales es analizada detenidamente y tomando las debidas precauciones de rigor histórico. La primera, aquella que abarca el periodo de 1922 a 1970, corresponde al periodo que antecede a las propuestas interdisciplinarias, donde predominaron los intentos de unificación de la ciencia fundamentados en las epistemologías y las metodologías de la ciencia normativas propias del neopositivismo y la concepción heredada. En la segunda de las fases (1970-1982) surgiría propiamente el modelo interdisciplinar, motivado por las críticas a la hiperespecialización, la división del saber y la jerarquía. Este periodo se caracterizaría especialmente por el surgimiento de la interdisciplinariedad estructuralista, popularizada en buena medida por el gran protagonismo e influencia de Jean Piaget. La tercera fase es aquella que abarcaría el periodo de 1982 a 1994, donde la interdisciplinariedad entra en crisis y se proponen modelos alternativos que buscan la ruptura de fronteras entre disciplinas y la apertura a enfoques basados en el pensamiento complejo. En este tercer periodo se encuadrarían figuras como la de Edgar Morín. La cuarta y última fase, cuya fecha de inicio el autor data en 1994, supone el periodo actual en el que la interdisciplinariedad es repensada críticamente. Coincidiendo con el auge del pragmatismo y la visibilización de la poca operatividad real que tenía el proyecto inter y transdisciplinar, en esta cuarta etapa el estudio se encuentra enfocado hacia la gestión y la aplicación práctica.

Al tratamiento global de las fases anteriores se suma, como cierre de capítulo, un breve análisis sobre las diferencias existentes respecto a los temas y planteamientos sobre la interdisciplinariedad asumidos en países como Francia, los Estados Unidos, Suiza, Alemania, Gran Bretaña, Brasil, Argentina, México, Colombia y España. Asimismo, se apuntan una serie de retos que han de asumir los estudios actuales sobre la inter y transdisciplinariedad.

265

En el segundo y breve capítulo, “La realidad de la interdisciplinariedad”, se presenta una escueta panorámica de la realidad acerca de i) la interdisciplinariedad dentro de los sistemas científicos; y sobre ii) el impacto real de las prácticas interdisciplinarias en el desarrollo de la ciencia teniendo en cuenta los estudios empíricos más relevantes disponibles sobre ambos asuntos. En lo que respecta al primer caso, se dispone tanto de estudios de carácter subjetivo (como el que refiere a la percepción de los científicos respecto a las dificultades o facilidades de investigar de manera interdisciplinar) como de carácter objetivo (estudios bibliométricos). El diagnóstico general que cabría extraer de todos ellos, nos dice el autor, es que “la interdisciplinariedad no es tan escasa como se suele señalar y hay evidencias que apuntan hacia una mejora real de los niveles de cooperación entre disciplinas”. En relación al estudio del impacto real de la interdisciplinariedad, se advierte que existen muy pocos estudios al respecto, los cuales, no obstante, destacan también el impacto positivo de la investigación colaborativa.

El tercero de los capítulos de la obra está dedicado, como su propio nombre indica, al análisis de “Los obstáculos en los sistemas científicos” que dificultan la investigación interdisciplinar. Allí, el autor realiza primeramente un barrido histórico-bibliográfico para señalar algunos de los estudios más relevantes que han tratado de sistematizar los condicionantes o las causas que afectan negativamente a la cooperación interdisciplinar y, con ello, a que el proyecto interdisciplinar padezca de

cierta distancia entre sus propuestas teóricas y sus resultados fácticos. A partir de ahí, el resto del capítulo es dedicado a desarrollar el análisis de algunos de los obstáculos más importantes y, de forma esquemática, a enumerar los factores promotores de la investigación interdisciplinar. Los obstáculos tratados, cada uno en un epígrafe separado, son: a) los conflictos entre disciplinas; b) los problemas de financiación; c) los problemas de publicación, d) las dificultades en el ejercicio del poder y e) en la promoción profesional de los investigadores, f) las carencias de formación de los científicos, g) los condicionantes tecnológicos, h) las dificultades para encontrar contactos y colaboradores, y i) los obstáculos cognitivos.

Siguiendo la misma estructura del anterior capítulo, en “Las actuaciones de promoción”, cuarto capítulo del trabajo, se presenta una panorámica general de las acciones propuestas en diversos informes y estudios para el impulso de la interdisciplinariedad. Seguidamente, de forma más detallada y en epígrafes separados, se desarrollan 13 de estas propuestas generales: a) reducir el poder de decisión de las disciplinas, b) incrementar la participación de los actores sociales en las decisiones de los sistemas de investigación, c) apoyar el ejercicio del liderazgo en los equipos interdisciplinares, d) dar atención preferente a las áreas intersticiales como campo de investigación, e) promover la investigación orientada a problemas, f) dotar de flexibilidad los procedimientos de gestión de proyectos, g) promover la investigación orientada a problemas, así como h) constituir organizaciones dedicadas a la investigación interdisciplinar, i) incrementar los servicios de coordinación y apoyo a la investigación interdisciplinar, j) desarrollar nuevas estrategias de investigación, k) incrementar la capacidad de los científicos y las científicas en habilidades organizativas, l) promover cambios en los sistemas de evaluación de méritos de los investigadores, y m) fomentar la interdisciplinariedad de los canales de difusión científica.

266

La obra finalmente se cierra con una breve conclusión general que, más que sintetizar el contenido anterior, supone una reflexión sobre él. En ella, partiendo de un análisis de la interpretación social realizada a raíz de la obra de Darwin, *El origen de las especies*, el autor señala como el darwinismo institucional puede ser aplicado a la descripción del comportamiento actual de los sistemas académicos, basados en la competición entre disciplinas y en la lucha por su supervivencia y expansión. No obstante, la cooperación también es un mecanismo adaptativo que debería ser tenido en cuenta dentro de los sistemas de producción científicos. Los cambios positivos que cabe esperar que surjan de la pauta cooperativa, núcleo de la interdisciplinariedad, apuntan a la necesidad de situar a ésta como “una invitada permanente” dentro de ellos.

¿El mito de la ciencia interdisciplinar? Obstáculos y propuestas de cooperación entre disciplinas se presenta, por todo ello, como un estudio de especial valor para todo aquel que desee introducirse en la problemática de la interdisciplinariedad, en tanto en él se presenta de forma clara y concisa una rica panorámica tanto en lo referente a la génesis histórica del movimiento inter y transdisciplinar, como en lo que respecta a su estado actual y a los retos que éste presenta. Además, las múltiples referencias bibliográficas que se realizan a lo largo de la obra le dotan de gran

rigurosidad, convirtiéndolo asimismo en una fuente de información valiosa para quien quiera profundizar posteriormente en esta temática de forma más detallada. Por último, las múltiples reflexiones críticas realizadas a lo largo de la obra manifiestan un carácter realista siempre necesario y bienvenido a la hora de valorar las distintas posibilidades y limitaciones de cualquier movimiento académico con pretensiones de transformar la realidad social.

Se terminó de editar
en
Buenos Aires, Argentina
en Junio de 2017



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

Artículos

Propiedad intelectual y nociones de vida: relaciones, condiciones de posibilidad y desafíos
Lucila Díaz Rönnner y Guillermo Folguera

Enseñanza de la zoología con un enfoque CTS: cefalópodos y la comunicación visual. Una experiencia educativa en la formación docente
Javier Grilli Silva y Juan Coelho

Capas de Naturaleza y naturalezas en la formación médica. Univocidades y multiplicidades en la relación de la medicina con la biología, la clínica y el sexo
Ana Mines Cuenya

A Ciência e a Era Atômica nos Textos de José Reis
Mariana Mello Burlamaqui, Luisa Massarani e Ildeu de Castro Moreira

Agentes, alianzas y controversias en redes globales: la producción de variedades de semillas de soja en Argentina
Clara Craviotti

Frugalidad e innovación popular: nuevos caminos para la sustentabilidad y la inclusión social en Ecuador
Mario Pansera, Roberto Rivas Hermann y Horacio Narvaez-Mena

La regulación de medicamentos en la Argentina (1946-2014)
Karina Inés Ramacciotti y Lucía Romero

Dossier

Superando la dicotomía entre humanidades y ciencias: de las narrativas míticas a la difusión científica a través de la cultura del agua
Eloy Martos Núñez, Mar Campos Fernández Figares y Aurora Martínez Ezquerro

The Hydromythology And The Legend From Natural Events
Aitana Martos García and Ana Bravo Gaviro

La literatura como vehículo para el aprendizaje de la ciencia: el ciclo del agua
Alejandro del Pino Tortonda, Gloria García Rivera y María Campos Tortosa

El despertar de la conciencia ecológica a través de la literatura infantil y juvenil. Didáctica de la literatura y educación medioambiental
Giulia De Sarlo

"La mudanza del encanto": una interpretación pictórica de las leyendas andinas sobre las crecidas de los ríos
Francisco Crespo Quintero, Ely Urdaneta Durán y Miguel Viloria Ramos

Poéticas del agua. Entre la experiencia estética y la conciencia ambiental
Carmen Virginia Carrillo, Margot Carrillo y Mercedes Pena



**Observatorio
CTS**

Instituto Universitario de
Estudios de la Ciencia y la Tecnología,
Universidad de Salamanca



redes
Centro de Estudios sobre Ciencia,
Desarrollo y Educación Superior

