

# Ciencia e Investigación

Primera revista argentina de información científica / Fundada en enero de 1945



**LOS CONFLICTOS AMBIENTALES Y EL DEBATE PÚBLICO SOBRE EL DESARROLLO EN ARGENTINA**

■ María Gabriela Merlinsky

**EL AMBIENTE Y LA DANZA DE POSICIONES**

■ Miguel A. Blesa

**TECNOLOGÍA, DESARROLLO Y AMBIENTE: OTRAS ELECCIONES POSIBLES**

■ Miguel Ferreras, Darío Sandrone y Erica Carrizo

**MOVIMIENTOS DE BASE Y DESARROLLO SUSTENTABLE: LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS ALTERNATIVOS**

■ Mariano Fressoli

**DE LA CANILLA COMUNITARIA AL DESARROLLO INCLUSIVO SUSTENTABLE. APORTES PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ARGENTINA**

■ Paula Juarez

**EL FUTURO DE LAS SEMILLAS Y LA AGRICULTURA EN ARGENTINA**

■ Anabel Marin

# COMPROMISO

con el bienestar de todos

HACEMOS  
ENERGÍA  
NUCLEAR



NUCLEOELÉCTRICA ARGENTINA S.A.

ATUCHA I / ATUCHA II / EMBALSE

Despejá tus dudas sobre la energía nuclear en: [www.na-sa.com.ar](http://www.na-sa.com.ar)



Ministerio de  
Planificación Federal,  
Inversión Pública y Servicios  
Presidencia de la Nación

**EDITOR RESPONSABLE**

Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC)

**COMITÉ EDITORIAL**

**Editora**

Dra. Nidia Basso

**Editores asociados**

Dr. Gerardo Castro

Dra. Lidia Herrera

Dr. Roberto Mercader

Dra. Alicia Sarce

Dr. Juan R. de Xammar Oro

Dr. Norberto Zwirner

**CIENCIA E INVESTIGACIÓN**

Primera Revista Argentina de información científica.

Fundada en Enero de 1945.

Es el órgano oficial de difusión de La Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias.

A partir de 2012 se publica en dos series, Ciencia e Investigación y Ciencia e Investigación Reseñas.

Av. Alvear 1711, 4° piso,  
(C1014AAE) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.  
Teléfono: (+54) (11) 4811-2998  
Registro Nacional de la Propiedad Intelectual  
N° 82.657. ISSN-0009-6733.

Lo expresado por los autores o anunciantes, en los artículos o en los avisos publicados es de exclusiva responsabilidad de los mismos.

Ciencia e Investigación se edita on line en la página web de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC)  
[www.aargentinapciencias.org](http://www.aargentinapciencias.org)

*La problemática del desarrollo surge a mediados del siglo XX asociada a una concepción lineal que posicionaba en los extremos de un mismo y único sendero, a los países "subdesarrollados" y los "desarrollados". Esta mirada, a la vez que privilegió el crecimiento económico como corazón de este proceso, marginó gran parte de sus dimensiones constituyentes cuyo análisis urge impulsar: la ambiental, la cultural, la social, la ética, la política, la sanitaria, la científico-tecnológica, entre otras. En América Latina, hoy se debaten una multiplicidad de posturas sobre esta problemática que no sólo expresan las divergencias hacia el interior del campo académico, sino y por sobre todo, las contradicciones, necesidades y aspiraciones de una sociedad marcada por la diversidad cultural y la conciencia ambiental que comienza a interpelar fuertemente los patrones de desarrollo hegemónicos difundidos a nivel global hace más de 60 años.*



## SUMARIO

### EDITORIAL

Desarrollo y ambiente

**Erica Carrizo** ..... 3

Desde el escritorio del Presidente

**Miguel A. Blesa** ..... 4

### ARTÍCULOS

Los conflictos ambientales y el debate público sobre el desarrollo en Argentina

**María Gabriela Merlinsky**..... 5

El ambiente y la danza de posiciones

**Miguel A. Blesa** ..... 21

Tecnología, desarrollo y ambiente: otras elecciones posibles

**Miguel Ferreras, Darío Sandrone y Erica Carrizo**..... 41

Movimientos de base y desarrollo sustentable: la construcción de caminos alternativos

**Mariano Fressoli** ..... 55

De la canilla comunitaria al desarrollo inclusivo sustentable. Aportes para la gestión de los recursos hídricos en Argentina

**Paula Juarez** ..... 69

El futuro de las semillas y la agricultura en Argentina

**Anabel Marin**..... 84

**INSTRUCCIONES PARA AUTORES** ..... 89

*... La revista aspira a ser un vínculo de unión entre los trabajadores científicos que cultivan disciplinas diversas y órgano de expresión de todos aquellos que sientan la inquietud del progreso científico y de su aplicación para el bien.*

**Bernardo A. Houssay**

# Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias

## COLEGIADO DIRECTIVO

Presidente  
Dr. Miguel Ángel Blesa

Vicepresidente  
Dr. Eduardo H. Charreau

Secretaria  
Dra. Alicia Sarce

Tesorero  
Dr. Marcelo Vernengo

Protesorero  
Dra. Lidia Herrera

Presidente Anterior  
Dra. Nidia Basso

Presidente Honorario  
Dr. Horacio H. Camacho

Miembros Titulares  
Ing. Juan Carlos Almagro  
Dr. Alberto Baldi  
Dr. Máximo Barón  
Dr. Gerardo D. Castro  
Dra. Alicia Fernández Cirelli  
Ing. Arturo J. Martínez  
Dr. Alberto Pochettino  
Dr. Carlos Alberto Rinaldi  
Dr. Alberto C. Taquini (h)  
Dr. Juan R. de Xammar Oro

Miembros Institucionales  
Sociedad Argentina de Cardiología  
Sociedad Argentina de Farmacología Experimental  
Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial  
Sociedad Argentina de Investigación Bioquímica  
Sociedad Argentina de Investigación Clínica  
Unión Matemática Argentina

Miembros Fundadores  
Dr. Bernardo A. Houssay – Dr. Juan Bacigalupo – Ing. Enrique Butty  
Dr. Horacio Damianovich – Dr. Venancio Deulofeu – Dr. Pedro I. Elizalde  
Ing. Lorenzo Parodi – Sr. Carlos A. Silva – Dr. Alfredo Sordelli – Dr. Juan C. Vignaux – Dr.  
Adolfo T. Williams – Dr. Enrique V. Zappi

AAPC  
Avenida Alvear 1711 – 4º Piso  
(C1014AAE) Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina  
[www.aargentinapciencias.org](http://www.aargentinapciencias.org)

# DESARROLLO Y AMBIENTE

■ Erica Carrizo

Centro de Estudios de Historia de la Ciencia y la Técnica  
"José Babini"  
Universidad Nacional de San Martín (UNSAM)

E-Mail: acire999@hotmail.com

Este número de *CIENCIA e INVESTIGACIÓN* surgió tras la propuesta de la "Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias" (AAPC), de generar un espacio en el que se expongan perspectivas críticas sobre una problemática de creciente importancia a nivel mundial y, particularmente, a nivel regional: los vínculos entre desarrollo y ambiente. Tarea que desde el primer momento consideramos más que desafiante por varios motivos. En principio, porque no estamos acostumbrados, y menos en el ámbito científico y tecnológico, a abordar situaciones complejas de la realidad que no admiten ni formas de planteo ni salidas unívocas. En segundo lugar porque la voz autorizada, la voz "experta", no necesariamente está en condiciones de encabezar y priorizar los aspectos más relevantes de esta problemática, sino que tan solo encarna una más de las múltiples y contradictorias perspectivas que se ponen en juego. Y finalmente, porque la complejidad de los conflictos socioambientales que expresan las múltiples tensiones de naturaleza política, filosófica, ideológica, social, cultural, sanitaria, económica, científico-tecnológica, etc. que caracterizan los estilos de desarrollo dominantes en el contexto latinoamericano, exigen el diálogo horizontal entre todos los actores sociales involucrados. Por la sencilla razón de que una mirada seria y comprometida sobre estas problemáticas, no permite diferenciar ni establecer jerarquías *a priori* entre actores "expertos" y "no expertos" y, menos aún, cuando partimos de la premisa de que este campo de debate social y académico configura un espacio privilegiado para constatar los tan negados usos ideológicos, y para nada neutrales, del conocimiento "experto". Usos que, en la mayoría de los casos, son ejercidos por actores sociales que lejos están de experimentar las externalidades más injustas que los senderos de desarrollo que dominan el escenario mundial, y cuyos principales rasgos son reproducidos en la región, tienen reservadas para los sectores de la sociedad más desfavorecidos.

En este sentido, uno de los aspectos en el que coinciden los autores y las autoras participantes de este número, es el señalamiento de la necesidad de considerar "otros saberes" en el abordaje teórico y práctico de las diversas problemáticas socioambientales que recorren el territorio latinoamericano. En otras palabras, no es ni más ni menos, que un señalamiento que hunde sus fundamentos teóricos y metodológicos en la desmitificación de las concepciones dominantes sobre lo que al fin y al cabo serían el ambiente, el desarrollo, el progreso, el bienestar, la tecnología y el consenso social, entre otros.

Sobre esta plataforma compartida, los artículos que integran este número abordan los vínculos entre desarrollo y ambiente desde perspectivas diversas, poniendo el foco en dimensiones clave que, en su conjunto, aportan significativamente a las posibilidades de realizar un análisis integral y crítico de esta problemática. Dos aspectos caben destacar en este contexto. Por un lado, los marcos conceptuales trabajados, que sustentan perspectivas teóricas alternativas de gran solidez para pensar la complejidad de las aristas que configuran este tema y, por otro, la clara correspondencia que articula estos enfoques innovadores con casos concretos de problemas socioambientales del escenario mundial, regional y nacional.

Con la certeza de la utilidad y el valor del material aquí presentado, así como de sus insalvables limitaciones para abarcar la magnitud y la complejidad de esta problemática, confiamos en que contribuya a alimentar y estimular otras formas posibles de pensar e intervenir los vínculos entre desarrollo y ambiente que, como sociedad, elegimos transitar y profundizar.

# DESDE EL ESCRITORIO DEL PRESIDENTE

En el siglo XXI, las fronteras entre las ciencias se han esfumado. La investigación se orienta hacia objetivos y para alcanzarlos se debe recurrir a saberes de diversas disciplinas. Las Ciencias Sociales no son ajenas a este proceder; los impactos y consecuencias ambientales y sociales de la innovación pueden ser obvios o no, pero suelen ser importantes y merecen de un cuidadoso análisis.

La Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias consideró oportuno pedirle a un prestigioso grupo de científicos sociales la preparación de un número que reflejara algunas de las posturas sobre el impacto ambiental y social de la innovación, y el resultado es el que ahora ponemos a disposición de los lectores. Allí, entremezclado, se encontrará también un artículo, llamémoslo “amateur” de quien suscribe, cuyo objetivo principal es avanzar en el tendido de puentes entre “las dos culturas”.

Seguramente habrá muchas otras opiniones sobre estos temas. La AAPC alienta el debate, en la esperanza que el mismo devenga en diálogo y consenso, sin hacer propia ninguna de las opiniones expresadas. Ciencia e Investigación es un medio que ofrecemos a la comunidad toda para expresar sus ideas en diversos temas de interés para nuestra comunidad.

Nuestro agradecimiento a Erica Carrizo, que aceptó el desafío de introducir en el ámbito de Ciencia e Investigación un tema tan ríspido, pero importante, en un lenguaje que nuestros lectores puedan apreciar.



**Miguel A. Blesa**

# LOS CONFLICTOS AMBIENTALES Y EL DEBATE PÚBLICO SOBRE EL DESARROLLO EN ARGENTINA

**Palabras clave:** conflictos ambientales, productividad territorial, productividad institucional, desarrollo.  
**Key words:** environmental conflicts, territorial productivity, institutional productivity, development.

El propósito de este artículo es exponer un enfoque para el estudio de los conflictos ambientales que tiene por objetivo analizar las transformaciones que éstos producen en las relaciones sociales. El concepto de productividad de los conflictos se define como el conjunto de transformaciones de mediano plazo que éstos generan en la vida social. Más allá de una lógica de vencedores y vencidos, si después de un conflicto "nada es igual" para muchos de los protagonistas, es indispensable registrar y analizar qué es aquello que cambió y qué significa.

Para identificar estos cambios, nos concentraremos en el análisis de los efectos territoriales e institucionales y para ejemplificar su productividad, tomaremos prestadas ilustraciones provenientes de nuestra investigación sobre el conflicto por las plantas de celulosa en el río Uruguay y el conflicto por la recomposición ambiental del Riachuelo. Nos interesa analizar la influencia que estos conflictos han ejercido en términos de la orientación exógena de los modelos productivos locales. En definitiva, se trata de abrir el debate acerca de los saldos distributivos de estos conflictos en términos de un modelo social inclusivo que priorice la defensa y protección de los bienes comunes.

The purpose of this article is to present an approach to the study of environmental conflicts that aims to analyze the changes that these conflicts produce in social relations. The concept of productivity of conflicts is defined as a set of medium-term transformations that conflicts generate in social life. Beyond the logic of winners and losers, if after a conflict "nothing is the same" for many of the protagonists, it is essential to record and analyze what has changed and what it means.

To identify these changes, we will concentrate on the analysis of the territorial and institutional effects. In order to exemplify their productivity, we will borrow illustrations from our research on the conflict over the pulp mills on the Uruguay River and the conflict over the environmental reconstruction of the Riachuelo. We are interested in analyzing the influence that these conflicts have had in terms of the discussion over the local production models. In short, we aim to open the debate on the distributive balances of these conflicts in terms of an inclusive social model and the defense and protection of the common goods.

El conocimiento de la subordinación y dependencia de los humanos respecto de la naturaleza data de hace muchísimo tiempo, sin embargo, la idea de que el ser humano es un guardián y destructor del ambiente es un fenómeno de nuestro tiempo. En el debate científico son muchos los autores que plantean

que la huella humana sobre el medio ambiente ha llegado a ser tan formidable que resulta preciso reconocer a nuestra especie como una fuerza geofísica global, en ese sentido, estaríamos en una nueva era geológica denominada el "antropoceno". Más allá de la novedad y de la controversia, es cada vez más pro-

blemático sostener que la cuestión ambiental puede ser exclusivamente considerada en términos biológicos, demográficos, tecnológicos, sociales o económicos. Por el contrario, para un conocimiento más profundo de los fenómenos de nuestro tiempo hay que evitar el dualismo sociedad/naturaleza y construir nuevas formas

■ **María Gabriela Merlinsky**

Instituto de Investigaciones "Gino Germani",  
Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de  
Buenos Aires

E-Mail: merlinsk@retina.ar

de colaboración entre las ciencias humanas y las naturales.

Consideremos por ejemplo, la controversia en torno a la construcción del problema del cambio climático. La cuestión comenzó como un conflicto especializado entre climatólogos y en pocas décadas se volvió un asunto tratado por un gran número de disciplinas científicas, lobbies industriales, organismos internacionales, movimientos sociales y grupos originarios que plantean un debate en torno al "buen vivir". Décadas atrás nadie habría pensado que podría haber alguna relación entre los automóviles y los glaciares. Una pregunta aparentemente simple acerca de si la temperatura de la tierra ha aumentado, ha desencadenado una enorme cantidad de interrogantes: ¿Cómo debe ser medida la temperatura? ¿Son variaciones excepcionales? O ¿es algo propio de la dinámica terrestre? ¿El calentamiento está afectando al clima? ¿Cuáles son las consecuencias del cambio de clima? ¿Podemos hacer algo para retrasar o invertir la tendencia de la temperatura? ¿Cuál es el rol de las políticas públicas en este fenómeno?

Es fácil observar que el encadenamiento de preguntas va produciendo desplazamientos entre disciplinas, sin embargo, no se trata solamente de pensar cómo vamos a abordar la complejidad científica. Habitualmente suele decirse que hay que llevar adelante estudios interdisciplinarios, pero como veremos, esto no basta. Estamos frente a una cuestión social mucho más importante, porque en la base de estas discusiones se movilizan disputas por la distribución o apropiación de los recursos naturales, cuestión que nos lleva a preguntarnos por las relaciones entre grupos y clases sociales e indagar en torno a sus respectivos modos de apropiación de la naturaleza. ¿Cuáles son las responsabilida-

des diferenciadas de estos actores en la producción de emisiones de gas carbono? ¿Quiénes tienen que pagar para mitigar esos efectos? Cuando formulamos estas preguntas el debate se vuelve esencialmente una cuestión política, tanto por sus implicancias distributivas como en relación a los debates sobre la justicia.

Y aquí entramos de lleno en otro asunto complejo porque plantear problemas en torno a la injusticia no abarca solamente el problema de la existencia de ganadores y perdedores en términos económicos, implica además poner en juego diferencias culturales y valorativas respecto a cómo se define lo justo en determinadas elecciones institucionales.

En los debates ambientales esto se vuelve crítico porque diferentes actores pueden decir que están "a favor del medio ambiente", pero sin embargo están defendiendo intereses opuestos. Así en las discusiones sobre el concepto de sustentabilidad operan diferentes criterios de justicia. Examinemos, por ejemplo, como se ubican diferentes actores e intereses en las definiciones de sustentabilidad en el manejo de los bosques. Un empresario maderero puede decir que la sustentabilidad implica la sustitución de la cobertura natural por especies homogéneas, para garantizar las tasas de retorno de la inversión en extracción de madera, mientras un dirigente de una entidad preservacionista podría proponer prohibir cualquier tipo de explotación económica y hasta de presencia humana en extensas áreas de bosque primario, para evitar la extinción del recurso y la pérdida de biodiversidad, mientras un dirigente sindical puede estar en favor de actividades de extracción vegetal del bosque como un medio para garantizar la "sustentabilidad" socioeconómica de su comunidad. Por último, una comunidad originaria

puede plantear la preservación del bosque y la exclusión de su uso a otros grupos en términos de la "sustentabilidad" cultural de prácticas, valores y rituales que otorgan sentido e identidad a la diversidad de etnias indígenas (Guimarães, 2002). Los discursos no existen aisladamente de las creencias, relaciones sociales, estructuras institucionales, prácticas materiales y relaciones de poder. Las definiciones de la justicia ambiental internalizan estos dominios y establecen referencias a cada uno de estos aspectos en términos de los argumentos más generales acerca de los principios que regulan el lazo social. Así, la emergencia de determinados juicios ecológicos ambientales debe ser entendida también como una construcción de argumentos acerca de la sociedad, como refracciones complejas de todo tipo de luchas que han sido llevadas a cabo en otros ámbitos (Harvey, 2009: 372).

Por otra parte, si estas cuestiones no pueden ser enmarcadas exclusivamente en los respectivos campos científicos es porque estos conflictos también movilizan actores "no expertos" que tienen algo para decir en su carácter de afectados por la imposición de restricciones o por las decisiones que se toman con respecto al uso y disponibilidad de los recursos naturales. Estos ciudadanos, al decir de Michel Callon, amplían la discusión sobre estados de mundo posibles.

En Argentina podemos enumerar una serie de conflictos que, en los últimos años, han ganado protagonismo público y que son desestabilizadores para la ciencia y para la política. Consideremos por ejemplo la controversia en torno a las fumigaciones con glifosato. Diferentes grupos de pobladores vienen alertando desde hace quince años en torno a los impactos nocivos en la salud de-



bido a la utilización de agroquímicos en los cultivos masivos de soja transgénica. Estos ciudadanos han llegado a trasladar sus demandas ante instancias judiciales y ya hay un par de casos ejemplares en los que los productores han sido condenados por fumigar zonas urbanas con productos químicos de alto nivel de toxicidad. Pero además, en esta controversia intervino Andrés Carrasco, un científico de alto prestigio internacional que contribuyó con sus estudios de laboratorio a confirmar la peligrosidad del glifosato. Sus investigaciones generaron controversias públicas y se convocaron comisiones científicas ad hoc que debieron evaluar sus trabajos para dar respuesta a un asunto que se volvió inminentemente político. ¿Qué fue lo que pasó aquí? ¿En qué momento la controversia sobre escalas de producción, paquetes tecnológicos y agronegocios se volvió un problema vinculado a la salud pública? ¿De qué manera estas ciudadanas (dado que las mujeres son las grandes protagonistas de estos movimientos) pudieron llevar delante de manera conjunta con los médicos de familia de los “pueblos fumigados” diferentes estudios que fueron construyendo una suerte de hoja de ruta a la usanza de una epidemiología popular? ¿Por qué este incipiente movimiento plantea sus demandas en términos de justicia espacial e intergeneracional? ¿A qué se refieren cuando reclaman en nombre de la justicia ambiental?

En este artículo proponemos que para entender qué es lo que se moviliza en términos cognitivos y de intereses en estas controversias, es necesario comprender lo que está en juego en el campo específico en que estas luchas se libran. Ello nos obliga a desplazarnos hacia el estudio del conflicto social, un campo de indagación constitutivo para las ciencias sociales. En años recientes llevamos

adelante un estudio comparativo en torno al conflicto por las plantas de celulosa en el río Uruguay y el conflicto por la recomposición ambiental del Riachuelo, dos casos de enorme valor analítico para dar cuenta del modo en que, en Argentina, durante la última década, se han ido construyendo nuevas significaciones sociales sobre el ambiente. Se trata además de casos desestabilizadores en términos políticos porque en ambas escenas de conflicto se puede ver que participan actores de nivel local, provincial, nacional e incluso global, pero, sobre todo, porque en ambos escenarios se registra un proceso de construcción social y política de la cuestión ambiental en el espacio público. Las diferentes tomas de posición pública en torno a estos conflictos abrieron una escena y una temporalidad donde, todavía hoy, se intercambian y construyen argumentos en torno a la legitimidad de diferentes decisiones sobre la gestión, apropiación, manejo y distribución de los recursos naturales.

Nuestra hipótesis es que estos dos conflictos han habilitado la formación de arenas públicas de deliberación que ejercen influencia en la selección social de los problemas ambientales y, asimismo, impactan sobre el campo de acción institucional de la política ambiental. En años recientes con el equipo de investigación que dirijo en el Instituto de Investigaciones Gino Germani hemos ampliado este tipo de análisis hacia el estudio de la trayectoria y dinámica de algunos otros conflictos ambientales en Argentina<sup>1</sup>.

El estudio comparativo de conflictos ambientales nos permite, en tanto analistas sociales, mirar entre líneas en estos espacios contenciosos buscando comprender cómo se definen colectivamente formas de justificación, se construyen significados sociales y, en definitiva, se

transforman los registros de legitimidad en torno a lo que debe hacerse en relación a los problemas “ambientales” que, por cierto, nunca son exclusivamente ambientales. Esto nos ha permitido constatar que no todos los conflictos son desestabilizadores y alcanzan este estado de cuestión pública.

En cada caso analizado hay una diversidad de intereses que se movilizan y se ponen en circulación diferentes saberes para justificar las razones de aquello que se considera como afectación o como daño actual o potencial a la salud, el territorio y el modo de vida local. Estos saberes además se producen desde y en diferentes regiones de enunciación lo que incluye universidades, comunidades epistémicas y tradiciones intelectuales. Dicho de otro modo y volviendo al ejemplo del debate sobre el cambio climático, no es lo mismo cuando un campesino peruano habla en nombre de su comunidad y dice que está amenazado su modo de vida y que es necesario defender los derechos de la naturaleza que cuando un experto participa en una instancia transnacional de debate para discutir los mercados de carbono en el marco de alguna conferencia de partes.

Para estudiar estos conflictos hemos desarrollado un enfoque y una metodología que se concentra en analizar no sólo las causas y características del conflicto sino también sus efectos. El concepto de productividad de los conflictos se define como el conjunto de transformaciones de mediano plazo que éstos generan en la vida social. Más allá de una lógica de vencedores y vencidos, es necesario identificar la riqueza de resultados que producen los conflictos en las relaciones sociales. Si después de un conflicto “nada es igual” para muchos de los protagonistas, es indispensable re-

gistrar y analizar qué es aquello que cambió y qué significa.

El propósito de este artículo es exponer brevemente para el lector no familiarizado con las ciencias sociales de qué estamos hablando cuando decimos que nuestro objeto de estudio son los conflictos ambientales. Desde el punto de vista de una agenda de investigación, nos interesa un recorte de mediano plazo que permita seguir la dinámica de un conflicto a lo largo del tiempo, asumiendo que se trata de acontecimientos que no tienen un cierre definitivo en términos de clausura social del problema. Muchas veces las autoridades, funcionarios, expertos y/o promotores de los proyectos suponen que los actores del conflicto podrían o deberían alcanzar un acuerdo en torno al objeto de la controversia, la que podría reducirse a un único punto de vista igualmente compartido por los participantes. Desde un punto de vista sociológico, presuponer "a priori" que todos deberían estar de acuerdo impide ver las condiciones de producción de ese conflicto.

Éste será el segundo punto a tratar en el artículo referido a la productividad social de los conflictos ambientales. Si asumiéramos que el conflicto es algo que debe ser acallado o resuelto rápidamente, en tanto analistas sociales, dejaríamos de lado la investigación en torno a sus condiciones de producción. Pero no sólo eso, tampoco podríamos entender como varían las posiciones e intereses entre los actores del conflicto, lo que muchas veces permite además entender cuáles son sus diferencias en las maneras de percibir el riesgo. Por esa razón, desde nuestra perspectiva los conflictos pueden ser productivos, es decir permiten manifestar algo que no está visible, en ciertas ocasiones permiten abrir un debate público, en

otras pueden representar momentos de aprendizaje y, sobre todo, son momentos de socialización política y jurídica. Todo ello no implica suponer que productividad es sinónimo de resultado positivo. En todo caso, también será una tarea del debate público esclarecer este punto y como analistas sociales podremos hacer alguna contribución si podemos definir y estabilizar quiénes son los actores que participan (sus motivos e intereses) y cuáles son las controversias (lo que está en discusión). Seguidamente dejaremos planteadas algunas categorías analíticas que nos facilitan el análisis de la productividad social de los conflictos ambientales. Particularmente nos vamos a referir a sus efectos territoriales e institucionales y para ejemplificar su uso, tomaremos prestadas ilustraciones provenientes de nuestra investigación sobre el conflicto por las plantas de celulosa en el río Uruguay y el conflicto por la recomposición ambiental del Riachuelo<sup>2</sup>.

Finalmente, buscaremos generar algunas preguntas para alimentar el debate sobre ambiente y desarrollo, aspecto sobre el que hemos sido invitados a realizar una contribución.

### **■ POR QUÉ LOS CONFLICTOS AMBIENTALES NO SON EVENTOS PATOLÓGICOS Y QUE PODEMOS APRENDER DE ELLOS**

Los conflictos ambientales (y los conflictos sociales en general) no pueden asimilarse a comportamientos patológicos que se explican sea por la irracionalidad de los actores que se movilizan o por la maldad intrínseca de los actores dominantes. Si los actores se movilizan frente a un evento que consideran amenazante para su salud, su modo de vida o las cualidades del territorio en el que habitan, no se debe a un déficit de información, a un sesgo anti-tecnológico o a ignorancia en

el manejo de información científica. Los actores reclaman a partir de complejos procesos de mediación simbólica que enlazan la cultura con la percepción, en tanto "la elección de los riesgos y la elección de cómo vivir se toman al mismo tiempo" (Douglas y Wildavsky, 1982:8). Son las controversias entre los actores y en referencia a diferentes eventos que consideran amenazantes los que permiten ampliar las opciones disponibles para enfrentar un problema.

Las controversias socio-técnicas son debates en los que participan expertos, políticos, técnicos y profanos buscando lograr una caracterización de las amenazas ambientales y, especialmente, en pos de una definición del problema que pueda ser considerada como creíble y legítima. En muchos casos se trata de formas de defensa y construcción de contrapoder buscando resistir al monopolio del saber en los círculos herméticos donde se toman las decisiones socio-técnicas. En ese sentido, las controversias construyen un ámbito donde enriquecer los inventarios de actores, problemas y soluciones. Mediante la emergencia de nuevos actores afectados por un problema ambiental, se produce una reconfiguración del paisaje social (Callon, Lascoumes y Barthe, 2001).

Los espacios abiertos donde los grupos se movilizan para debatir decisiones técnicas que comprometen al colectivo funcionan como ámbitos de deliberación y como un espacio de experimentación social. Callon, Lascoumes y Barthe (2001) utilizan el concepto de "forum híbrido" para describir estos ámbitos formados por públicos heterogéneos y donde los problemas se inscriben en registros varios que van desde la ética a la economía, pasando por la filosofía, los debates científicos

y la política. Es importante destacar que los “forums híbridos” pueden rastrearse en un ámbito de deliberación común, como ha sido la arena judicial de la causa “Riachuelo” o pueden buscarse (una tarea analítica no exenta de dificultades) a través de los diferentes ámbitos públicos (Asamblea Ciudadana Ambiental de Gualeguaychú, medios de comunicación, el Tribunal de la Haya, el Grupo Técnico de Alto Nivel, etc.) donde se ha desplegado el conflicto por las plantas de celulosa en el Río Uruguay.

Lo importante es entender que cuando un conflicto ambiental se inscribe en el espacio público estas controversias se multiplican y, más allá de establecer su dinámica, organización y su eventual clausura; lo que importa es asumir que son una respuesta apropiada a las crecientes incertidumbres generadas por la ciencia, la tecnología y el avance de la frontera global del capital. En ese sentido, estamos hablando de un fenómeno mucho más abarcativo, un signo de época que tiene que ver con la experiencia cada vez más devastadora que reúne a diferentes actores sociales afectados por la apropiación y el saqueo de la naturaleza. Las controversias socio-técnicas, que ponen en cuestión la frontera entre lo técnico y lo social en la definición de los problemas, son piezas clave para entender cómo se produce y se transforma el conocimiento sobre el ambiente a partir de los conflictos.

En tanto los actores que participan en la controversia se movilizan y enrolan a otros actores al mismo tiempo que definen el problema, desde nuestra perspectiva es necesario tomar muy en serio el estudio de las acciones colectivas. Los actores que se movilizan son los “lanzadores de alarma” frente a legítimos asuntos de preocupación social, sin

embargo, es importante tomar la precaución de no asignarles un atributo específico en términos organizacionales, es decir, sin asignar ningún tipo de característica “a priori” a la acción colectiva. Se trata de seguir las controversias a través de sus territorios de expresión, rastreando el proceso de formación de conductas colectivas a través de situaciones de prueba o examen, analizando las versiones divergentes para interpretar el daño ambiental, sus factores causales y la asignación de responsabilidad por los mismos.

En todo conflicto es posible establecer -con distintos grados de claridad- un mapa de actores importantes que van definiendo la modalidad del conflicto. El balance o equilibrio en las relaciones entre los actores que se ven involucrados en un conflicto no es ni dado, ni inmutable. La importancia de la identificación de los actores reside en que nos permite ver un proceso dinámico, donde se van (re)elaborando estrategias y posiciones. En términos metodológicos, habrá que identificar no solamente qué daños son percibidos por una comunidad o grupo afectado, sino también será necesario hacer un inventario del conjunto de antagonismos entre actores cuyos intereses en relación con el ambiente se contraponen, incluso si éstos no se manifiestan en el espacio público. Por ejemplo, en la cuenca Matanza-Riachuelo, las tensiones ambientales están estrechamente vinculadas al rol que históricamente han jugado los actores económicos a partir de su poder discrecional para usar los recursos del ambiente como medios de producción y como colectores de efluentes peligrosos. Su capacidad para imponer a otros actores los costos ambientales de sus prácticas económicas (lo que en lenguaje económico se llama externalización de costos ambientales) y la falta de regulación estatal es lo

que explica el alto nivel de degradación ambiental de la cuenca. Las comunidades sin acceso a recursos, que viven en asentamientos populares, que experimentan daños a la salud, ciudadanos sin acceso al saneamiento y agua segura, son los principales afectados por ese proceso de degradación. Pero si prestamos atención a las disputas que se manifiestan en el espacio público, podemos reconocer una serie de conflictos entre actores económicos (empresarios grandes vs pequeños empresarios), entre actores políticos (el Gobierno nacional, el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, los gobiernos municipales) entre actores políticos, actores económicos y empresas de servicios públicos (AySA, la empresa de agua y saneamiento, o el CEAMSE<sup>3</sup>) y conflictos por el acceso al suelo urbano (disputas entre propietarios del suelo urbano, especuladores inmobiliarios, pobladores sin tierra). Si reconstruimos las múltiples líneas de articulaciones y tensiones entre esos actores, descubriremos que es toda esa trama compleja de valores e intereses en disputa lo que define una situación que podemos denominar como conflicto ambiental.

A escala metropolitana, el conflicto por el saneamiento del Riachuelo traduce, reagrupa e incluso genera una gran diáspora de conflictos territoriales. El caso no tenía visibilidad hasta el preciso momento en que intervino la Corte Suprema de Justicia de la Nación y el caso se judicializó. Más aún, se podría decir que algunas de esas tensiones que han configurado un territorio sólo se han expresado como un conflicto a partir de que se han hecho públicas. Para usar una distinción típicamente sociológica, podríamos decir que se trataba de un conflicto latente que se volvió manifiesto.

Por lo tanto, será necesaria una estrategia teórico metodológica que nos permita reconstruir las particularidades del campo contencioso. Esto no sólo incluye a los demandantes y demandados, defensores y oponentes, sino que deberemos tomar en cuenta a otros actores sociales que intervienen con diferentes recursos materiales y simbólicos en la definición de las condiciones de acceso a los bienes que están en disputa. Un punto clave que define diferencias en cuanto a la capacidad de los actores para intervenir en el territorio refiere a las relaciones de autoridad y poder en cada caso concreto entre un nivel federal, estatal y municipal, así como las condiciones en las que otros actores se constituyen como interlocutores –válidos, legítimos- de esta institucionalidad. Aquí es importante no excluir del análisis a los actores transnacionales (empresas, organismos financieros, bancos, consultoras, etc.) que suelen ser los grandes “habilitadores” del financiamiento y apoyo internacional a las condiciones de implantación de proyectos, tecnologías, actividades contaminantes, etc.

Y esto nos lleva a una segunda cuestión importante en términos metodológicos. Es importante asumir que el ámbito que se va construyendo en torno al conflicto no es un espacio público homogéneo, por el contrario, genera debates en diferentes escalas. La resonancia puede darse mediante diferentes formas de deliberación pública, de este modo, un mismo conflicto puede ser definido de manera distinta en el nivel local, regional, provincial, nacional y transnacional. Esto tiene varias consecuencias para la investigación. En primer lugar, dado que en cada arena pública de deliberación son diferentes prácticas sociales y actores los que se manifiestan, es importante indicar cuál es la escala o las escalas de análisis a las que hace/n

referencia nuestras preguntas de investigación. Por cierto, eso nos llevará a desarrollar diferentes mapas del campo contencioso. En segundo lugar, existen influencias de una escala a otra, esto es muy frecuente cuando se trata de conflictos en los que está en juego la implantación territorial de una actividad económica a escala global y se vuelve clave entender el peso relativo de actores transnacionales como bancos internacionales, empresas multinacionales, organismos financiadores, consultoras que realizan estudios de impacto ambiental, ONGs internacionales, etc. En estos procesos los actores locales buscan aliados más allá de las fronteras nacionales y, de ese modo, el conflicto también se internacionaliza a través de las redes de abogacía transnacional.

Muchas veces son procesos moldeados por las coyunturas políticas nacionales los que facilitan el escalamiento del conflicto. En Argentina, a partir de la resonancia del conflicto por las plantas de celulosa en el Río Uruguay se fueron gestando las condiciones para el reagrupamiento de un público en formación en torno a la cuestión ambiental. El discurso del presidente Kirchner, el 5 de mayo de 2006 en el “corsódromo” de Gualeguaychú, anunciando la presentación del caso en la Corte Internacional de la Haya y señalando que el tema constituía una cuestión de primer orden para el gobierno nacional, es un momento bisagra por su implicancia para la construcción social y política de los problemas ambientales en Argentina. Y aquí no estamos haciendo una interpretación literal del discurso político. Lo cierto es que, como señalan Hilgartner & Bosk, (1988) para que los problemas migren de una arena a otra deben existir vínculos sociales y organizacionales. El principal vínculo organizacional entre las arenas del conflicto se debe a que casi

simultáneamente, una de las principales asesoras del movimiento ciudadano ambiental de Gualeguaychú devino en la máxima autoridad ambiental de la Argentina, exactamente en el mismo momento en que la Corte Suprema de Justicia, frente a la inusitada movilización social generada por el conflicto del río Uruguay, decidió llevar adelante un proceso judicial sin precedentes conminando a las jurisdicciones del Estado a presentar un plan de saneamiento para la cuenca Matanza-Riachuelo. Y es aquí donde podemos ver cómo dos conflictos de diferentes escalas (transnacional en el caso del río Uruguay y nacional en el caso del Riachuelo) y aparentemente sin relación específica, acaban teniendo implicancias para el modo en que se procesan los problemas ambientales en diferentes jurisdicciones de gobierno de la Argentina.

#### ■ ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE TOMAR EN CUENTA LOS EFECTOS SOCIALES (PRODUCTIVIDAD) DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES?

Los análisis más penetrantes de las ciencias sociales permiten ver al conflicto como el modo concreto en que se produce la sociabilidad en la que estamos insertos (Mouffe, 1996), como un elemento constitutivo ineludible de las relaciones sociales (Marx y Engels, 1974), o como un momento del proceso social que a su vez puede generar el orden (Simmel, 1939; Coser, 1961). Lo que queremos decir es que explorar la constitución de conflictos que ponen en cuestión un nuevo orden de problemas transformándolos en asuntos públicos, permite rastrear puntos de inflexión que son momentos de socialización y horizontes de reconfiguración de las relaciones sociales.

Si los conflictos permiten la construcción e instalación de un

problema en el espacio público, es porque generan una escena y una temporalidad donde se intercambian argumentos, se vuelven visibles formas de justificación, se modifican representaciones sociales y, en definitiva, se modifican los registros de legitimidad.

Por esa razón, además de analizar las condiciones que hicieron emerger un conflicto e identificar sus episodios y acontecimientos centrales, hay otra forma de abordar el problema de investigación poniendo el foco en las transformaciones que ha producido en el mediano plazo. Es decir, no sólo analizar las causas, sino también prestar atención a las consecuencias y a lo que —en tanto analistas sociales— podemos aprender de sus resultados más duraderos.

Se trata de mirar los procesos que se han desencadenado a partir del conflicto y que permiten la formación, transformación y/o mantenimiento de diferentes momentos de la vida social. En ese sentido, es importante tomar distancia del relato épico de los acontecimientos para hacer un esfuerzo de interpretación y hacer un inventario de las transformaciones que se han generado a partir del conflicto en diferentes planos de análisis. En otros términos, se trata de analizar la productividad del conflicto (Melé, 2007; Lussault, 2007).

Entre la amplia variedad de aspectos productivos —efectos— de un conflicto es posible identificar desde transformaciones de los marcos cognitivos que se utilizan para denominar los problemas hasta cambios en los arreglos territoriales y jurídicos que definen el diferente grado de poder que tienen los actores sobre el territorio. Para ahondar en el análisis de estos efectos, conviene introducir algunas dimensiones de

análisis. Seguidamente veremos en qué consisten los efectos territoriales e institucionales de los conflictos ambientales. Como ya fue señalado, para hacer más comprensible la exposición, utilizaremos a modo de ejemplo diferentes referencias a los dos conflictos bajo análisis.

### ■ LA PRODUCTIVIDAD TERRITORIAL DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES

Danny Trom (1999) ha señalado que los conflictos ambientales —por definición multidimensionales— se diferencian en dos sub-clases. La primera comprende los conflictos en torno a una naturaleza desprovista de inscripción espacial en el sentido de que se apoyan en la denuncia de atentados contra la integridad corporal de las personas. Las grandes poluciones (como por ejemplo la catástrofe de Chernobyl) designan sus contornos geográficos de manera concéntrica, a partir de las repercusiones mensurables sobre la salud de las personas, por lo tanto de manera esencialmente derivada. La polución ambiental que afecta directamente (efectos sobre el organismo) o indirectamente (efectos sobre la cadena alimentaria) el cuerpo, no tiene límites espaciales asignables “a priori”, porque ella depende de la extensión específica de su diseminación.

La segunda sub-clase de conflictos ambientales, comprende aquellos conflictos que se manifiestan en el espacio mismo en tanto que él está dotado de cualidades propias. Los conflictos en torno al paisaje son ilustraciones típicas de esta sub-clase, porque se definen en torno a una porción circunscripta del espacio, definida previamente y no ex post. Esta distinción analítica es fundamental porque ella presupone, una definición particular por parte de las personas afectadas por la aparición

de un evento no deseable.

Mientras la primera categoría de conflictos implica la definición de las personas como cuerpos y representaciones de lo sano y lo enfermo, la segunda categoría supone a las personas afectadas situadas histórica y espacialmente, definiendo en función de su historicidad lo conveniente y lo inconveniente. A partir de allí quienes están involucrados en este último tipo de luchas contenciosas, recurren a una resignificación del espacio en términos estéticos e identitarios (Trom, 1999:36). Para responder a la pregunta ¿Por qué en este lugar no y en otro sí?, la respuesta esbozada por el colectivo sería: “porque este lugar es diferente y tiene una historia ligada a nuestra forma de vida, hay una relación estrecha entre nuestra identidad y las características del ambiente que se pretende modificar”. Por lo tanto, la “refutación del efecto NIMBY”<sup>4</sup> lleva a un refinamiento de los argumentos para mostrar que el lugar no es intercambiable y que posee cualidades que lo hacen inconmensurable.

Por lo tanto, uno de los aspectos centrales para entender la productividad territorial de los conflictos ambientales refiere a comprender sus efectos en términos de producción de representaciones que revalorizan y cualifican el espacio y que establecen un renovado lazo social entre los colectivos movilizados y el territorio (Melé, 2003).

La construcción de lenguajes de valorización del ambiente (Martínez Alier, 2004) o —desde otra perspectiva— la elaboración de “modelos de justificación ecológica” (Lafaye y Thevenot, 1993) son aspectos centrales para comprender la inscripción del reclamo particular en términos de una demanda de interés público. Es común observar ciertas formas de apropiación simbólica

que suelen reforzarse o modificarse a raíz de un conflicto en torno al "terruño" de una colectividad. Aquí se exponen socialmente los desacuerdos en torno a los usos adecuados del espacio.

En el conflicto por la recomposición ambiental de la cuenca Matanza-Riachuelo, por ejemplo, se produce un proceso de inscripción territorial donde diferentes actores califican la degradación de la cuenca: la misma comienza a ser vista, no solamente como un río contaminado, sino también como un territorio donde habitan actores sociales que sufren las consecuencias de esa degradación. Este pasaje indica que hay un nuevo recorte espacial: la cuenca, que ha sido constituida como región de enunciación. Ése es un efecto importante en términos territoriales.

En el conflicto del Río Uruguay, la construcción de repertorios comunes de problemas a través de los cuales se define la instalación de las plantas de celulosa como un objeto amenazante, se refuerza por una identidad pre-existente donde los ciudadanos de Gualeguaychú se ven a sí mismos como agentes del desarrollo local. El espacio no es sólo una relación de proximidad sino también un territorio previamente construido que tiene una historia y un proyecto. El argumento identitario opone el proyecto local a la estrategia global (las plantas de celulosa como una decisión tomada en una escala supranacional), por lo tanto, es la localidad más que la cuenca la que juega un papel central en la construcción de los lenguajes de valoración acerca del territorio.

Existe una segunda forma de mirar la productividad territorial de los conflictos ambientales que refiere a los cambios que estos producen en las formas concretas de control del

espacio, es decir el modo en que los arreglos políticos y jurídicos en torno a un territorio dado pueden modificarse a partir del conflicto. Si después del conflicto no es lo mismo que antes, este aspecto puede a menudo observarse con mucha nitidez en los arreglos territoriales que sobrevienen. Esto puede abarcar tanto cambios en las formas concretas de uso del suelo, tales como modificaciones en las reglas que definen los derechos de propiedad de diversos actores sociales y sus formas efectivas de protección, o cambios en el reparto de poder de las diferentes instancias y niveles de gobierno para tomar decisiones que afectan el territorio.

El problema de la contaminación, al igual que muchas otras cuestiones incluidas en el dominio de lo ambiental, remite necesariamente a un ámbito territorial que desborda los límites jurisdiccionales y obliga a definir el objeto de demanda a una escala que desdibuja esas fronteras y las reconstituye en un nuevo marco espacial que no coincide estrictamente con la división política del territorio. Por esa razón los conflictos ambientales son desestabilizadores en términos políticos cuando hay varias jurisdicciones de gobierno involucradas. Tanto en el conflicto del Río Uruguay como en el conflicto de la cuenca Matanza-Riachuelo hay una reactualización de conflictos sociales y políticos de larga data estrechamente relacionados con las formas de acumulación de poder político en los diferentes espacios territoriales en juego.

En la Región Metropolitana de Buenos Aires, implica tener en cuenta que los municipios del conurbano bonaerense tienen una relación subordinada y contradictoria en sus vinculaciones políticas con el nivel provincial y nacional, especialmente porque son gobiernos sin auto-

nomía y cuyos recursos financieros dependen del tipo de relación que establezcan con las otras dos jurisdicciones de gobierno. En la rivera argentina del Río Uruguay, el caso tiene cruces importantes con la política subnacional, pues es en las provincias argentinas donde se pone en juego la distribución territorial del poder político. A nivel nacional, el conflicto por las plantas de celulosa en el Río Uruguay tuvo como marco político, una forma particular de alineamiento entre las posiciones del gobierno local, provincial y nacional. Los dos primeros jugaron un papel esencial para desmontar los acuerdos informales precedentes entre los gobiernos nacionales de Argentina y Uruguay y asimismo desempeñaron un rol importante para empujar al gobierno nacional a asumir una posición central en el conflicto como demandante ante el Estado uruguayo. Asimismo, la controversia estuvo atravesada por la competencia política entre diferentes líneas internas de un mismo partido, así una corriente interna local, logró ejercer presión alternativa sobre el gobierno nacional y provincial.

En el conflicto por la recomposición ambiental de la cuenca Matanza-Riachuelo la cuestión del poder jurídico de los niveles jurisdiccionales hace referencia a un problema histórico de ausencia de planificación metropolitana, superposición de competencias y legislaciones. Lo novedoso aquí es la creación de un nuevo organismo interjurisdiccional de política ambiental, la ACUMAR<sup>5</sup>, que habilita un nuevo dispositivo espacial para una región ambiental: la cuenca. Con esto no queremos decir que el proceso judicial haya sido suficiente para desestabilizar los obstáculos que impiden la coordinación efectiva entre las jurisdicciones. Sin embargo, queremos llamar la atención sobre la

productividad territorial del conflicto, dado que hay un nuevo recorte de gobierno inter-jurisdiccional que "obliga" a las partes a establecer nuevos acuerdos de gobernabilidad sobre el territorio metropolitano.

Estas últimas consideraciones, tienen consecuencias importantes que quedan abiertas y que constituyen caminos fecundos para seguir pensando la forma de abordar el análisis de los conflictos ambientales en Argentina. En tanto los gobiernos provinciales tienen intervención sobre los cursos de agua, debido a que la Constitución de la Nación Argentina, les concede la autoridad originaria sobre los recursos naturales en su territorio, en conflictos en los que se pone en juego la gobernabilidad de una cuenca, habitualmente están involucrados varios gobiernos de diferente jurisdicción: el gobierno nacional que tiene jurisdicción sobre las vías navegables, el gobierno provincial, que tiene la autoridad originaria sobre los recursos naturales y el gobierno municipal que tiene facultades sobre el ordenamiento territorial del espacio en cuestión. Este marco de responsabilidades compartidas por diferentes jurisdicciones, genera un terreno fértil, que -desde el punto de vista de la acción colectiva-, permite que una red de actores establezca vinculaciones cruzadas con los diferentes niveles de gobierno. El saldo de estos conflictos en la Argentina, es que por primera vez la gobernabilidad ambiental empieza a ser planteada como un problema político con existencia real para la gestión del territorio y los recursos naturales.

#### ■ LA PRODUCTIVIDAD INSTITUCIONAL DE LOS CONFLICTOS AMBIENTALES.

Para analizar los efectos de un conflicto en términos institucionales es preciso identificar los aspectos

que han condicionado la salida o cierre parcial del mismo. Los desenlaces posibles dependen, entre otras cosas, de la relación de fuerzas entre las partes o intereses en disputa, en ese sentido los conflictos ambientales deben ser considerados conflictos políticos. Entre las posibles salidas se pueden generar mecanismos institucionales de negociación ambiental, pero también pueden existir alternativas no-democráticas como la represión a los grupos que protestan. La represión abierta del conflicto es una práctica generalizada en muchos lugares donde residen comunidades indígenas y sucede en prácticamente la mayoría de los países de nuestra región. Esto puede venir acompañado con otras formas de presión tales como amenazas y formas indirectas de disuasión como es la utilización de los medios de comunicación por parte de los máximos referentes del estado para desautorizar los reclamos.

Entre las posibles salidas no democráticas una de las más frecuentes es aquella en la que, sin llegar a la represión abierta del conflicto, los grupos que quieren imponer proyectos que tienen afectaciones importantes al ambiente y que buscan la mercantilización de los recursos naturales, buscan incidir directamente sobre las comunidades para lograr su desmovilización.

La "extorsión cruzada" da cuenta de un tipo de transacción informal en que las partes no reconocen estar negociando y la fuerza de los actores más débiles, sin embargo, es suficiente como para que los grupos económicos y políticos causantes de los impactos no puedan ignorarla (Sabatini, 1997). Las acciones colectivas y las denuncias judiciales suponen un costo para las empresas. Sin embargo, aún cuando la otra parte reconozca la existencia del conflicto, la fuerza de la parte débil es in-

suficiente para volcar la balanza a su favor. En esos casos las empresas logran silenciar las demandas mediante una serie de transferencias hacia la comunidad. Generalmente este tipo de "contribución" aparece bajo la forma de donaciones a las escuelas, hospitales y demás instituciones de bien público, pero también puede incluir la cooptación de los actores más activos de la comunidad. Es por eso que Francisco Sabatini utiliza el concepto de "extorsión cruzada": los intentos por aquietar la movilización social mediante donaciones y/o cooptación, son respondidos por los intentos de grupos locales en términos de explotar ese punto débil. En esos casos no hay un debate abierto sobre las consecuencias sobre el modelo o visión acerca del desarrollo que está implícito en la acción de los grupos económicos, además los actores políticos y, muchas veces los funcionarios estatales, son cómplices de esta extorsión cruzada.

Lo que aquí nos interesa registrar son aquellos casos que, aunque por cierto "atípicos", donde o bien esa salida integra una forma de negociación formal (las partes reconocen que hay un conflicto), o incluso -lo que sería una forma más avanzada en términos democráticos- el conflicto habilita el diseño de un nuevo dispositivo institucional de gestión del territorio (hay intervención estatal y/o acuerdo entre varios estados para garantizar un arreglo de protección territorial que tiene respaldo jurídico). En ambas instancias, y aquí todavía hay un largo camino en términos de lo que se requiere avanzar en materia de registro, documentación e investigación, lo que cuenta es identificar cuáles son las formas específicas de protección territorial que se habilitan a partir del conflicto, lo que implica considerar si hay un cambio en los usos del suelo a favor de la salvaguarda de bienes comunes. Se trata de analizar también

cuáles son los dispositivos de participación que se ponen en marcha, de qué manera se habilitan mecanismos de acceso a la información y si en estas instancias se reconoce la existencia de formas alternativas de construcción del conocimiento, lo que incluye el reconocimiento de otros saberes y debates contraexpertos. No sería posible por razones de espacio hacer un análisis detallado de diferentes formas de productividad institucional, pero sólo a modo de ejemplo nos ocuparemos de la primera de ellas que refiere a la construcción de dispositivos institucionales de protección territorial.

En referencia al conflicto por la recomposición ambiental del Riachuelo el mismo ha tenido efectos desestabilizadores en términos institucionales. A partir de que el conflicto fue llevado al terreno del derecho se dio una transformación fundamental del mismo: definido por la Corte Suprema de Justicia como "caso testigo ejemplar" el conflicto fue ganando existencia visible en una arena pública de alcance nacional. Es aquí donde adquiere su verdadera significación política, a través de un procedimiento judicial inédito que da lugar a la existencia de canales de expresión observables y descriptibles, a través de los cuáles se elaboran opiniones públicas y acciones colectivas, dando como resultado la elaboración una causa pública. Cuando la Corte ordenó sanear el Riachuelo, una consecuencia casi inmediata fue la construcción de un nuevo dispositivo de gestión de la cuenca, la Autoridad de la cuenca Matanza-Riachuelo, un organismo que tiene a cargo la planificación y la ejecución de políticas coordinadas para recuperar la Cuenca Matanza Riachuelo, generando resultados duraderos para mejorar la calidad de vida de la población.

No obstante, la dimensión institucional adquiere una relevancia política mayor cuando se focaliza en la discusión referida a la asignación de responsabilidad a determinados actores causantes del daño ambiental. Aquí aparecen tres cuestiones centrales: en primer lugar, hay acuerdo en considerar al Estado nacional como el mayor responsable institucional por la degradación de la cuenca, en segundo lugar, hay una indiferenciación de la cuota de responsabilidad que le cabe a cada una de las jurisdicciones del Estado, finalmente, las empresas son interpeladas como actores sociales que son causantes directos de la contaminación aunque, es preciso decir que no se han generado mecanismos que las conminen a ser sancionadas por su responsabilidad. La productividad institucional, en esos términos refiere a la constitución de un precedente en relación a las políticas ambientales para la recomposición de una cuenca. Sin embargo, aún no está suficientemente explicada la responsabilidad que les cabe a los actores económicos por haber sido causantes de su degradación ambiental.

En el conflicto por las plantas de celulosa en el río Uruguay podemos mirar este aspecto en términos de vacancia. Es la falta de una salida institucional interjurisdiccional (compartida entre Uruguay, Argentina, pero también Brasil) lo que impide que los estados (en plural) se comprometan a una mayor protección de los bienes comunes, en este caso los ecosistemas correspondientes a la cuenca del río Uruguay que, por definición es un recurso compartido. En años anteriores, la consideración de la escala global y transnacional del problema ha quedado subordinada a una disputa mal definida en términos de un conflicto binacional. La polarización de las posiciones, resumida del lado uruguayo como

"las plantas de celulosa no contaminan" y del lado argentino como "las plantas de celulosa son incompatibles con el modo de vida local", no permitió avanzar en una mirada más abarcadora sobre la situación regional del proceso de expansión territorial de la producción de celulosa. Particularmente preocupante son los impactos negativos en términos de sustitución de cultivos, simplificación biológica, concentración de la tierra en manos de capitales extranjeros e impactos ambientales sobre el ciclo hidrológico y las nacientes de las altas cuencas, así como su industrialización a través de megaplantas cuya producción está destinada al mercado global. Estas formas de enclave representan desafíos mayores para las políticas ambientales en el Cono Sur.

Es este último punto el que nos permite elaborar algunas reflexiones que, a modo de cierre, permiten formular preguntas relevantes para alimentar el debate sobre ambiente y desarrollo.

## ■ REFLEXIONES FINALES

Los conflictos que hemos analizado han impactado en forma decisiva en la construcción social y política del ambiente en la Argentina. Lo han hecho de un modo complejo e intenso, ya que han tenido impacto en la selección social de los problemas que son objeto de preocupación pública. Por haber configurado un espacio social donde se enfrentan diferentes posiciones y disposiciones respecto de algo que los participantes reconocen como la cuestión ambiental, estos conflictos representan un indicador palpable de la ambientalización del conflicto social en nuestro país. Es preciso decir, sin embargo -y siendo consecuentes con nuestras premisas metodológicas- que no creemos que estos conflictos sean "representati-



vos" de los conflictos ambientales en Argentina. Existe una enorme lista de conflictos ambientales que no alcanzan tal nivel de repercusión y que guardan relación con el acceso a la tenencia de la tierra, la deforestación, la resistencia a la minería a cielo abierto, el avance de la agricultura intensiva, el uso de agroquímicos, la localización de los sitios de deposición final de residuos, etc. En la mayoría de esos conflictos la población tiene grandes dificultades para hacerse oír y los actores quedan invisibilizados públicamente, sin control sobre territorios en los que los grupos económicos cuentan con grandes márgenes para disponer de los recursos naturales, la infraestructura y el uso de la tierra. En muchos de estos casos, las poblaciones resisten a situaciones en las que son forzadas a desplazarse, pues se considera que estos grupos son "inviables" en el marco de una representación "eficiente" del territorio.

Dicho esto último, nos parece importante resaltar que no deberían ser los casos que hemos analizado, la única fuente para impulsar cambios en el campo ambiental: sectores sin voz podrían quedar desprotegidos, podrían destinarse recursos importantes a problemas no demasiado significativos y las políticas podrían ser erráticas. Es preciso ser muy cuidadosos en asignar a estos casos el valor de fuentes exclusivas de legitimidad social en la priorización de los problemas ambientales que merecen ser objeto de atención pública prioritaria.

Hemos visto que los bienes de la naturaleza han comenzado a ocupar un lugar central en los lenguajes de valoración de los actores sociales que se han hecho presentes en nuestras investigaciones. A partir de la puesta en marcha de modelos de justificación que no aceptan la subordinación de aquellos bienes a

la lógica mercantil, los significados construidos al calor de los conflictos indican que las empresas, especialmente las industrias, han perdido la legitimidad que otrora tenían en el ejercicio de diferentes formas de extorsión subordinada planteando el canje de empleos por contaminación. Hoy en día estos actores económicos son objeto de cuestionamiento, y también lo son ciertas concepciones del desarrollo que consideran los territorios como objetos vaciables.

Resta preguntarse entonces, finalmente y luego de varios años de disputa, cuál ha sido la influencia que estos conflictos han ejercido para cuestionar la orientación exógena de los modelos productivos locales, es decir cuáles han sido sus saldos distributivos a favor de un modelo más inclusivo, de protección de los bienes comunes.

En el caso del conflicto del río Uruguay, la controversia puso en evidencia que no existen mecanismos de discusión acerca de las estrategias de complementación productiva entre los países del MERCOSUR y mucho menos, de sus impactos ambientales. Aquí, una cuestión importante a debatir se refiere al papel de los Estados nacionales en el otorgamiento de subsidios a las empresas transnacionales considerando el tipo de integración intrasectorial e intersectorial que estos emprendimientos promueven. ¿Cuál es el tipo de eslabonamientos productivos que generan estos mega-emprendimientos?, ¿en qué medida facilitan la incorporación de actores locales del desarrollo?, ¿cuál es su impacto de mediano y largo plazo en la generación de empleo? No es una cuestión menor que la orientación productiva hacia la celulosa suponga abandonar otras formas de procesamiento de la madera que generan mayor valor agregado en el territo-

rio. Asimismo, una gran brecha institucional planteada por el conflicto refiere a la implementación de mecanismos conjuntos entre los países del Cono Sur para el control de las empresas multinacionales que operan en el territorio y, en particular a las empresas provenientes de países de la Comunidad Europea, en el cumplimiento de las Directrices de la OCDE.

La causa judicial en torno al saneamiento de la cuenca Matanza-Riachuelo es un "caso testigo" que genera movimientos en las formas en que se procesan las políticas públicas en la Región Metropolitana de Buenos Aires, sin embargo también enfrenta la dificultad de encontrar caminos institucionales sostenibles en el tiempo, que vayan más allá de la periodicidad de los mandatos de gobierno.

La definición de políticas de largo plazo para la cuenca Matanza-Riachuelo, entra en contradicción con la periodicidad de los mandatos ejecutivos y con las formas de acumulación política de los líderes en el gobierno. Ambas cuestiones generan pocos incentivos para emprendimientos de reforma a largo plazo. ¿Quiénes serán los actores sociales encargados de definir, sostener y apuntalar un plan de largo plazo para la cuenca Matanza-Riachuelo? ¿Quiénes son aquellos que cuentan con la disposición y los recursos para prolongar ese ejercicio de imaginación institucional? No estamos en condiciones de dar la respuesta y preferimos dejar la pregunta abierta, pues -como reza el anónimo danés- si miramos el cambio, desde el cambio mismo, es como si nada estuviese cambiando.

En términos del debate público sobre el desarrollo, el conflicto del Riachuelo ha permitido avivar, al menos parcialmente un debate so-

bre el derecho a la ciudad. Buenos Aires metropolitana es un territorio de segregación urbana. Las oportunidades de acceder a suelo de calidad, agua y saneamiento y servicios públicos están fuertemente diferenciadas entre una Capital Federal afluyente y un conurbano con grandes relegaciones sociales. El conflicto del Riachuelo representa una oportunidad para repensar los procesos de diferenciación y segregación que orientaron históricamente el desarrollo de la ciudad. Y también, si prolongamos el ejercicio de imaginación institucional, permite abrir un debate sobre escenarios futuros con respecto a que ciudad queremos y con qué criterios de justicia se definirán las decisiones de política pública.

Una conclusión importante de nuestro estudio de larga duración es que, por tratarse de conflictos por la disponibilidad, accesibilidad y gestión del agua, dejan entrever dimensiones clave que ponen en evidencia los déficits institucionales sistémicos en las políticas públicas de gestión de cuencas y, en general, en la política ambiental en el nivel nacional y regional del Cono Sur.

Desde el campo académico es preciso que redoblemos los esfuerzos para instalar y reforzar programas de investigación que analicen, con una mirada más compleja, integradora y multidisciplinaria los grandes déficits en la gestión pública de los recursos naturales. Sobre todo, es necesario mostrar el carácter urgente que asume la elaboración de sistemas de información, registro y análisis en referencia a la situación de los ecosistemas. Sin esto, es imposible cualquier empresa científica seria. Pero sobre todo, porque si no valorizamos nuestros recursos, quedamos desarmados como sociedad para confrontar o (lo que no es poco) para negociar con las imposiciones

del capital global y para preservar para las generaciones futuras nuestra reserva de recursos para la vida.

## ■ BIBLIOGRAFÍA

Callon, M.; Lascoumes, P.; Barthe, Y. (2001) *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*. París, Seuil.

Coser, L.A. (1961) *Las Funciones del Conflicto Social*. México. Fondo de Cultura Económica.

Douglas, M., Wildavsky, A. (1982) *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*. Berkeley, University of California Press.

Freudenburg, W.R, Pastor, S.K (1992) *Nimby's and Lulus. Stalking the Syndromes*. *Journal of Social Issues* 48, 4.

Guimaraes, R. (2002) La ética de la sustentabilidad y la formulación de políticas de desarrollo. En: Alimonda, H. (compilador) (2002) *Ecología política, naturaleza, sociedad y utopía*. Buenos Aires, CLACSO-ASDI-FAPERJ.

Harvey, D. (2009) *Justice, Nature, and the Geography of Difference*. Oxford, Blackwell.

Hilgartner, S., Bosk, C. (1988) *The rise and fall of social problems: a public arenas model*. *American Journal of Sociology*, Chicago, The University of Chicago Press, 94, 53- 78.

Lafaye, C., Thévenot, L. (1993) *Une justification écologique? Conflits dans l'aménagement de la nature*. *Revue Française de Sociologie*. París, XXXIV, N°4.

Lussault, (2007) *L'Homme Spatial*.

*La construction sociale de l'espace humain*. París, Seuil. *La couleur des idées*.

Martínez Alier, J. (2004) *El Ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Barcelona, FLACSO Ecología - ICARIA Antrazit.

Marx, K., Engels, F. (1974) *La ideología alemana*. Barcelona, Gijalbo.

Melé, P (2007) *Identifier un régime de territorialité réflexive*. En: *Colloque : Territoires, territorialité, territorialisation*. Grenoble; Université Joseph Fourier; UMR Pacte Territoire; CNRS; 7 y 8 de Junio.

Merlinsky, Gabriela (2014) *Cartografías del Conflicto Ambiental en Argentina*, Buenos Aires, Editorial CICCUS. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20140228033437/Cartografias.pdf>

Merlinsky, M.G (2013) *Política, derechos y justicia ambiental. El conflicto del Riachuelo*. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.

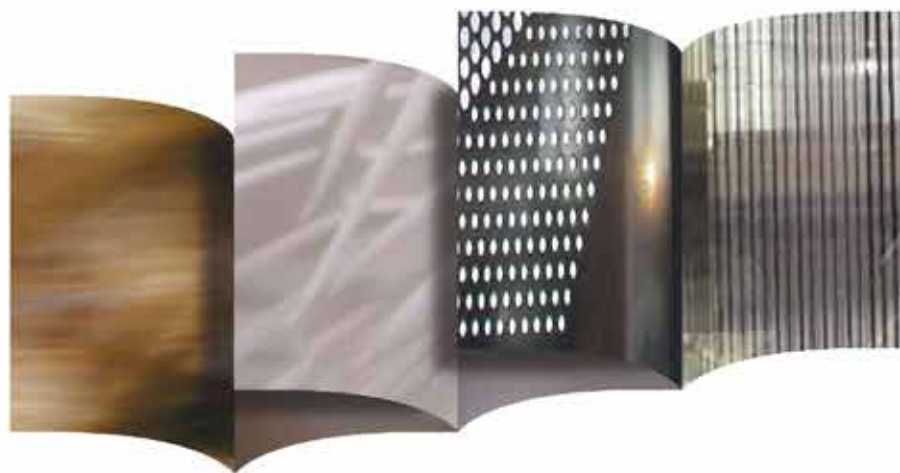
Merlinsky, M.G. (2013) *Los desafíos políticos e institucionales del saneamiento del Riachuelo*. *Revista Ciencia Hoy*, 22, Buenos Aires.

Merlinsky, M.G (2012) *Crises des déchets à Buenos Aires. Une analyse de la productivité du conflit environnemental lié à la fermeture de la décharge contrôlée de Villa Domingo En Géocarrefour*, París, 87, 57-66.

Merlinsky, M.G, Latta, A (2012) *Environmental Collective Action, Justice and Institutional Change in Argentina*. Artículo en colaboración con Latta, A En: Latta, A

### ■ NOTAS

- & Wittman, H (eds) *Environment and Citizenship in Latin America: Natures, Subjects and Struggles*. New York: Berghahn.
- Mouffe, C. (1996) *La política y los límites del liberalismo*. La Política. Revista de estudios sobre el Estado y la Sociedad. Barcelona; Paidós, 1, 177.
- Sabatini, F. (1997) *Conflictos Ambientales y desarrollo sustentable en las regiones urbanas*. EURE, Santiago de Chile, XXII, 68, 77- 91.
- Simmel, G. (1939) *Estudios sobre las formas de socialización*. Buenos Aires; Espasa Calpe.
- Trom, D (1999) *De la Réfutation de L'Effet Nimby considérée comme une pratique militante. Notes pour une approche pragmatique de l'activité revendicative*. Revue Française de science politique. París, Presses de Sciences Po, 49, 31- 50.
- 1 Ver: Merlinsky, Gabriela, compiladora (2014), *Cartografías del Conflicto Ambiental en Argentina*, Buenos Aires, Buenos Aires, Editorial CICCUS, 2014.
- Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20140228033437/Cartografias.pdf>
- 2 Proyecto de Investigación Plurianual (PIP-CONICET): *Las escalas del conflicto ambiental en Argentina* (Directora: Gabriela Merlinsky), Proyecto UBACyT: *Política, sociedad y ambiente en la cuenca Matanza- Riachuelo*. (Directora: Gabriela Merlinsky) y Proyecto de Desarrollo Tecnológico y Social: *Modelo analítico y sistema informático para la evaluación de las políticas públicas de recomposición ambiental de la cuenca Matanza- Riachuelo implementadas en el marco de la ejecución de la sentencia de la causa "Beatriz Mendoza"*. PTDS-PCTI 77 en el banco nacional de proyectos prioritarios de Ciencia y Técnica (Directora: Gabriela Merlinsky).
- 3 Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado.
- 4 La reacción que se produce entre determinados ciudadanos que se organizan para enfrentarse a los riesgos que supone la instalación en su entorno inmediato de ciertas actividades o instalaciones que son percibidas como peligrosas fue denominada, hace ya algunos años, con las siglas NIMBY, del inglés *not in my back yard*, que se traduce al español como *no en mi patio trasero* o *no en mi jardín*. Suele ser criticado el origen mismo de esta acepción por su carácter peyorativo, es decir que su designación implica una desvalorización del reclamo que suele denominarse como "síndrome NIMBY". W.R. Freudenburg, S.K Pastor (1992); "Nimbys and Lulus. Stalking the Syndromes. En *Journal of Social Issues* 48 (4).
- 5 Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo.



## Desarrollo y gestión de proyectos científicos y tecnológicos innovadores

FUNINTEC es una organización sin fines de lucro creada por la Universidad de San Martín cuyo objetivo es promover y alentar la investigación, el desarrollo tecnológico y la transferencia de conocimientos a los sectores público y privado, sus empresas y en particular a las PyMES.

Dentro de los alcances previstos por la Ley de Innovación Tecnológica, funciona como vínculo entre el sistema científico tecnológico y el sector productivo.

**CONTACTO:**  
[www.funintec.org.ar](http://www.funintec.org.ar)

Fundación  
Innovación  
y Tecnología

**FUNINTEC**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

## Recuperación de tecnologías ancestrales y sustentables en Jujuy

### La vicuña como modelo de producción sustentable

*Ciencia e historia se unen para preservar a la vicuña*

**Cazando vicuñas anduve en los cerros  
Heridas de bala se escaparon dos.**

**- No caces vicuñas con armas de fuego;  
Coquena se enoja, - me dijo un pastor.**

**- ¿Por qué no pillarlas a la usanza vieja,  
cercando la hoyada con hilo punzó ?**

**- ¿Para qué matarlas, si sólo codicias  
para tus vestidos el fino vellón ?**

**Juan Carlos Dávalos, Coquena**

Lo primero es pedir permiso a la Pachamama. Porque a ella, en la cosmovisión andina, pertenecen las vicuñas que se extienden por el altiplano de Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Una ceremonia ancestral, unida a la ciencia moderna, permite que comunidades y científicos argentinos exploten de manera sustentable un recurso de alto valor económico y social.

La vicuña es una especie silvestre de camélido sudamericano que habita en la puna. Hasta 1950-1960 estuvo en serio riesgo de extinción debido a la ausencia de planes de manejo y conservación. Desde la llegada de los españoles se comenzó con la caza y exportación de los cueros para la obtención de la fibra, que puede llegar a valer U\$600 por kilo, lo que llevo a la casi desaparición de estos animales. Por ese entonces, la población de vicuñas en América era cercana a los 4 millones de ejemplares, en 1950 no eran más de 10.000.

A fines de la década del 70 Argentina, Bolivia, Chile, Perú y Ecuador firmaron un Convenio para la conservación y manejo de la vicuña que permitió recuperar su población hasta contar en la actualidad con más de 76 mil ejemplares en nuestro país.

En Santa Catalina, Jujuy, a 3.800 metros sobre el nivel del mar, investigadores de CONICET, junto a comunidades y productores locales, han logrado recuperar una tecnología prehispánica sustentable para la obtención de la fibra de vicuña. Se trata de una ceremonia ancestral y captura mediante la cual se arrean y esquilan las vicuñas silvestres para obtener su fibra. Se denomina chaku y se realizaba en la región antes de la llegada de los conquistadores españoles. Según Bibiana Vilá, investigadora independiente de CONICET y directora del grupo Vicuñas, Camélidos y Ambiente (VICAM) *"Hoy podemos pensar en volver a hacer ese chaku prehispánico sumado a técnicas que los científicos aportamos para que las vicuñas pasen por toda esa situación sufriendo el menor stress posible. Las vicuñas vuelven a la naturaleza, la fibra queda en la comunidad, y nosotros tomamos un montón de datos científicos."*

### El chaku

El chaku es una práctica ritual y productiva para la esquila de las vicuñas. Durante el imperio inca, las cacerías reales o chaku eran planificadas por el inca en persona. En esta ceremonia se esquilaba a las vicuñas y se las liberaba nuevamente a la vida silvestre. La fibra obtenida era utilizada para la confección de prendas de la elite y su obtención estaba regulada por mecanismos políticos, sociales, religiosos y culturales. Se trata de un claro ejemplo de uso sustentable de un recurso natural. Hugo Jacobaccio, zoológico e investigador principal de CONICET, explica que *"actualmente el chaku concentra hasta 80 personas, pero durante el imperio inca participaban de a miles. Hoy las comunidades venden esa fibra a acopiadores textiles y obtienen un ingreso que complementa su actividad económica principal, el pastoreo de llamas y ovejas"*.

El proceso comienza con la reunión de todos los participantes, luego toman una soga con cintas de colores reunidos en semicírculo y arrean lentamente a las vicuñas guiándolas hacia un embudo de red de 1 km de largo que desemboca en un corral. Cuando los animales están calmados se los esquila manipulándolos con sumo cuidado para reducir el stress y se los libera. Hoy, 1500 años después del primer registro que se tiene de esta ceremonia, la ciencia argentina suma como valor agregado: el bienestar animal y la investigación científica. En tiempo del imperio Inca, el chaku se realizaba cada cuatro años, actualmente se realiza anualmente sin esquila a los mismos animales *"se van rotando las zonas de captura para que los animales renueven la fibra"* explica Jacobaccio. Según Vilá *"es un proyecto que requiere mucho trabajo pero que demuestra que la sustentabilidad es posible, tenemos un animal vivo al cual esquilamos y al cual devolvemos vivo a la naturaleza. Tiene una cuestión asociada que es la sustentabilidad social ya que la fibra queda en la comunidad para el desarrollo económico de los pobladores locales."*

Yanina Arzamendia, bióloga, investigadora asistente de CONICET y miembro del equipo de VICAM, explica que se

esquilan sólo ejemplares adultos, se las revisa, se toman datos científicos y se las devuelve a su hábitat natural. Además destaca la importancia de que el chaku se realice como una actividad comunitaria *“en este caso fue impulsada por una cooperativa de productores locales que tenían vicuñas en sus campos y querían comercializar la fibra. Además participaron miembros del pueblo originario, estudiantes universitarios y científicos de distintas disciplinas. Lo ideal es que estas experiencias con orientación productiva tengan una base científica.”*

### **Paradojas del éxito.**

La recuperación de la población de vicuñas produjo cierto malestar entre productores ganaderos de la zona. Muchos empezaron a percibir a la vicuña como competencia para su ganado en un lugar donde las pasturas no son tan abundantes. En este aspecto el trabajo de los investigadores de CONICET fue fundamental, según Arzamendia *“el chaku trae un cambio de percepción que es ventajoso para las personas y para la conservación de la especie. Generalmente el productor ve a las vicuñas como otro herbívoro que compite con su ganado por el alimento y esto causa prejuicios. Hoy comienzan a ver que es un recurso valioso y ya evalúan tener más vicuñas que ovejas y llamas. Nuestro objetivo es desterrar esos mitos”,* concluye.

Pedro Navarro es el director de la Cooperativa Agroganadera de Santa Catalina y reconoce los temores que les produjo la recuperación de la especie: *“Hace 20 años nosotros teníamos diez, veinte vicuñas y era una fiesta verlas porque habían prácticamente desaparecido. En los últimos años se empezó a notar un incremento y más próximamente en el último tiempo ya ese incremento nos empezó a asustar porque en estas fincas tenemos ovejas y tenemos llamas”. Navarro identifica la resolución de estos problemas con el trabajo del grupo VICAM: “Yo creo que como me ha tocado a mí tener que ceder en parte y aprender de la vicuña y de VICAM, se puede contagiar al resto de la gente y que deje de ser el bicho malo que nos perjudica y poder ser una fuente más productiva.”*

### **La fibra de camélido**

Además de camélidos silvestres como la vicuña o el guanaco, existen otros domesticados como la llama cuyo manejo es similar al ganado, para impulsar la producción de estos animales y su fibra, el Estado ha desarrollado dos instrumentos de fomento. En la actualidad se encuentran en evaluación varios proyectos para generar mejoras en el sector productor de fibra fina de camélidos que serán financiados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Se trata de dos Fondos de Innovación Tecnológica Sectorial destinados a la agroindustria y al desarrollo social que otorgarán hasta \$35.000.000 y \$8.000.000 respectivamente. Los proyectos destinados a la Agroindustria son asociaciones entre empresas y organismos del sector público con el objetivo de mejorar la calidad de la fibra de camélido doméstico a partir del desarrollo de técnicas reproductivas, mejoramiento genético e innovaciones en el manejo de rebaños; incorporar valor a las fibras a partir de mejoras en la materia prima o el producto final; permitir la trazabilidad de los productos para lograr su ingreso en los mercados internacionales y fortalecer la cadena de proveedores y generar empleos calificados.

La convocatoria Desarrollo Social tiene como fin atender problemas sociales mediante la incorporación de innovación en acciones productivas, en organización social, en el desarrollo de tecnologías para mejorar la calidad de vida de manera sostenible y fomentar la inclusión social de todos los sectores. Otorgará hasta \$8.000.000 por proyecto que mejore las actividades del ciclo productivo de los camélidos domésticos, la obtención y/o el procesamiento de la fibra, el acopio, el diseño y el tejido, el fieltro y la confección de productos.



# EL AMBIENTE Y LA DANZA DE POSICIONES

**Palabras clave:** Debates ambientales, talidomida, DDT, Bhopal, Fukushima.  
**Key words:** Environmental Debates, thalidomide, DDT, Bhopal, Fukushima.

**Nota del autor:** *El presente era originalmente un artículo de opinión. He intentado, no sé si con éxito, adaptarlo a las características de un artículo de divulgación, ya que creo interesante reflexionar sobre los modos en que llegamos a definir nuestras posturas y opiniones. Esa reflexión, creo, puede ser útil para todos.*

Existen fuertes condicionamientos que moldean los mensajes que emitimos sobre temas ambientales, y que surgen de nuestros *pre-conceptos*, asociados con nuestra experiencia de vida. Es por lo tanto imprescindible aclarar desde dónde opinamos cada vez que emitimos opinión. En el artículo aclaro ese “desde dónde” personal, y avanzo en una descripción historicista de varios casos asociados a desastres ambientales en el imaginario público: *talidomida, DDT, Bhopal, Fukushima*. Creo que no es correcto criticar errores verdaderos o supuestos, cometidos en el pasado, en base a la información disponible hoy. En cambio, es fundamental extraer lecciones de esos casos para evaluar con solvencia la conveniencia o no de encarar un determinado emprendimiento, basada en una determinada innovación tecnológica. Para ello se deben tener en cuenta todos los factores intrínsecos propios de la tecnología y las características del medio socio-económico en el que se planea llevar adelante cada proyecto específico. Este análisis concluye con reflexiones sobre el tema del uso de agroquímicos y de la agricultura intensiva y extensiva.

## ■ Miguel A. Blesa

Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA), Universidad Nacional de San Martín. (3IAUNSAM). Av. 25 de Mayo y Francia, 1650 San Martín, provincia de Buenos Aires.

E-mail: mblesa@unsam.edu.ar

The messages we broadcast on environmental issues are strongly influenced by our *pre-concepts* arising from our vital trajectory. It is therefore mandatory to state the position from which we speak. In this article I describe explicitly my personal “from where” position and propose a historicist account of several cases usually associated with environmental disasters: *thalidomide, DDT, Bhopal, Fukushima*. I believe it is not correct to criticize alleged errors, even if true, made in the past on the basis of present knowledge. On the other hand, it is crucial to learn from these cases when evaluating if it is convenient to pursue a given development, based on a certain technological innovation. For this purpose, all the intrinsic features of the technology must be taken into account, in the framework of the characteristics of the receiving socio-economic medium. The analysis must be made on a case study basis, not as a swamping procedure to qualify or disqualify a given technological innovation. Finally, some ideas are put forward on the use of agrochemicals and intensive-extensive agricultural practice.

## ■ INTRODUCCIÓN

Por diversos motivos volví a reflexionar sobre los factores que condicionan fuertemente cualquier debate sobre temas que, ilusoriamente, pensamos deben desembocar en “verdades absolutas”. Me imagino que cuando Einstein presentó sus ideas sobre la Relatividad, se estableció un debate, seguramente acalorado y con variedad de posturas. Sin embargo, los métodos de debate en Física condujeron a que eventualmente todos aceptaran que las ideas de Einstein eran correctas. No ocurre lo mismo cuando exploramos temas en los cuales el debate ideológico impregna todo diálogo: por ejem-

plo, las Ciencias Económicas o, el motivo de estas líneas, las Ciencias Ambientales. En estos casos es difícil –o imposible– controlar la influencia que tienen sobre nuestra postura final los *pre-conceptos*, los conceptos que tenemos arraigados y que anteceden al análisis que intentamos realizar. Incluyo aquí temas tales como Cambio Climático Global, Agroindustria y Alimentos, Minería (especialmente a gran escala), Usos del Agua, Gestión de Residuos (especialmente urbanos), Ocupación Territorial. En todos estos casos vemos encendidos debates, incluso dentro de la comunidad científica –y estoy hablando de la comunidad

de las ciencias naturales, no de las ciencias sociales-. Y me temo que no hay un procedimiento de resolución de las diferencias, como sí lo hay en las Ciencias Físicas. Creo que hay en la base un problema epistemológico, del origen de nuestras creencias y de nuestras posturas y un problema de comunicación.

Hace un tiempo Erica Carrizo (2012) publicó un artículo en Página 12 sobre la explotación agraria en la Argentina, sobre la sojización de nuestra economía basada en el paquete variedades transgénicas / formulaciones con glifosato / siembra directa. Mi impresión fue que el

mensaje que recibirían los lectores de ese artículo era: *no a la soja*. Para mi sorpresa, una colega que respeto mucho, leyó en ese mismo artículo el mensaje: *debemos ser cuidadosos en no desviar el eje de la discusión hacia el "mal uso" de esta tecnología cuando todavía nos debemos un debate serio y profundo sobre las implicancias del actual modelo de producción agrícola, que desde luego trascienden este aspecto*. Tanto mi lectura, como la de mi colega, creo, nacen no de un análisis "frío" ("¿objetivo!?") del artículo, sino de un análisis condicionado por los antedichos pre-conceptos. Existe pues un problema en la recepción de los mensajes emitidos por otros y ello nos debe alertar sobre cómo emitimos nuestras ideas, ya que no hay ninguna seguridad de una lectura única de nuestro mensaje.

Más importante aún, existen fuertes condicionamientos que moldean los mensajes que emitimos nosotros mismos. Si quiero opinar sobre temas ambientales, debo tener en claro que seguramente no podré evitar mis propios pre-conceptos. Quisiera por lo tanto comenzar por analizar desde dónde opino, ya que si no puedo cambiar ese punto de partida, por lo menos debo explicitarlo. Es mi impresión que éste es un ejercicio que debería ser siempre el punto de partida de la emisión de opiniones en estos temas.

Mi primer punto de partida es la duda. Soy consciente de que me cuesta adoptar posturas o creencias terminantes; esa postura puede fácilmente conducir a análisis del tipo de "los dos demonios", o "una de cal y una arena", sin inclinar la balanza hacia un lado o el otro. Es probablemente una búsqueda de equilibrio, junto con la creencia profunda de que son pocos los casos de personajes, instituciones o corporaciones eminentemente malvadas. No creo

que las teorías conspirativas conduzcan a conclusiones válidas o útiles.

El otro punto del cual parto es mi condición de químico por profesión, que me llevó a formarme una imagen muy positiva de la tecnología como herramienta para mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Y esta distorsión profesional incluye la Tecnología Nuclear, tema en el que he trabajado toda una vida.

Y tal vez mi trayectoria vital introduzca una distorsión adicional. La misma comienza en la década de 1940 en una familia con aspiraciones de clase media (aspiraciones poco fundadas desde el punto de vista económico), para llegar a una respetable imagen (¡espero!) de académico, investigador científico y profesor universitario. Como esa trayectoria es larga (tengo ya 72 años), he visto la evolución de los patrones de consumo, desde una época en la que el papel de diario tenía valor comercial (con el verdulero del barrio), cuando los hogares no tenían ni calefacción ni heladeras, hasta la actual sociedad con todas sus características de consumismo en gran escala. Tengo un rechazo fuerte hacia el consumismo, pero al mismo tiempo no puedo ignorar como obvias las grandes ventajas que esa evolución nos ha traído (o por lo menos me ha traído).

La explicitación de los pre-conceptos es imprescindible pero no alcanza. En cualquier discusión fructífera hay dos requisitos adicionales:

- En un debate académico es crucial aceptar la buena fe de los demás. Todos y cada uno de nosotros puede estar equivocado, pero distorsionar u ocultar a sabiendas lo que creemos como cierto es inaceptable y de ocurrir descalifica a quien omite opinión.

- Se debe estar previamente bien informado sobre el tema en análisis. En estos tiempos de abundante y acrítica comunicación social a través de la prensa de todos los tipos y de Internet, es imprescindible realizar una valoración de la información disponible. Como esa información es muchas veces contradictoria, antes de opinar, debemos conocer los distintos puntos de vista y su base racional, para construir a partir de eso nuestra propia opinión. Esta tarea no es fácil, ya que en general somos expertos en un muy reducido campo del conocimiento y la abundancia de la información conspira contra su lectura exhaustiva y su análisis crítico. Un ejemplo típico lo constituye el debate sobre los posibles efectos de los agroquímicos sobre la salud pública. Una de las herramientas para enfrentar este problema es el de los paneles de expertos, usualmente convocados por organismos internacionales como Naciones Unidas, para analizar críticamente y extraer conclusiones y recomendaciones. Como ejemplos, se puede mencionar el IPCC (Panel Internacional de Cambio Climático) o las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre niveles aceptables de ingesta de sustancias potencialmente tóxicas. Si bien es cierto que estas recomendaciones distan de ser una "verdad absoluta" y, por lo tanto, es válido escudriñarlas críticamente, también es cierto que a veces estas opiniones reciben cuestionamientos que derivan más de los pre-conceptos de quienes objetan las conclusiones, que de un análisis frío. Dentro del difícil panorama de propuestas sobre temas altamente conflictivos, esos pane-



les constituyen una herramienta que, aún con limitaciones, es invaluable. Usualmente las conclusiones están basadas en un análisis explicitado adecuadamente como para poder ser analizado y eventualmente criticado, y todos los términos empleados están definidos rigurosamente. No ocurre lo mismo por supuesto con las notas periodísticas, e incluso con muchas publicaciones científicas originales. Cuando finalmente lleguemos a formarnos una opinión propia, la misma, como ya dije, seguirá siendo necesariamente sesgada por nuestros pre-conceptos.

Un párrafo aparte merece el proceso de toma de decisiones, una vez que se tiene a la vista la información relevante, por ejemplo la provista por los paneles de expertos. Ahora entran en juego todas las variables sociales, que no pueden ignorarse en esta etapa. Un ejemplo muy sencillo y claro lo brinda el establecimiento de límites para los contenidos de arsénico en aguas de consumo humano. En otro trabajo (Blesa, 2010) he descrito el problema que se planteara en Bangla Desh cuando, por recomendación de la OMS, se reemplazó el suministro desde aguas superficiales con pozos de extracción de aguas profundas, con miras a disminuir la incidencia de enfermedades de transmisión hídrica de origen microbiológico. No se advirtió que las aguas profundas tenían tenores de arsénico extremadamente elevados y se produjeron muchos casos de hidroarsenicismo. Después, se buscó compatibilizar la realidad socioeconómica con el problema a resolver, adoptando criterios flexibles y baterías de medidas complementarias aceptables socialmente: unidades de desinfección de aguas superficiales, monitoreo aproximado de los tenores de arsénico

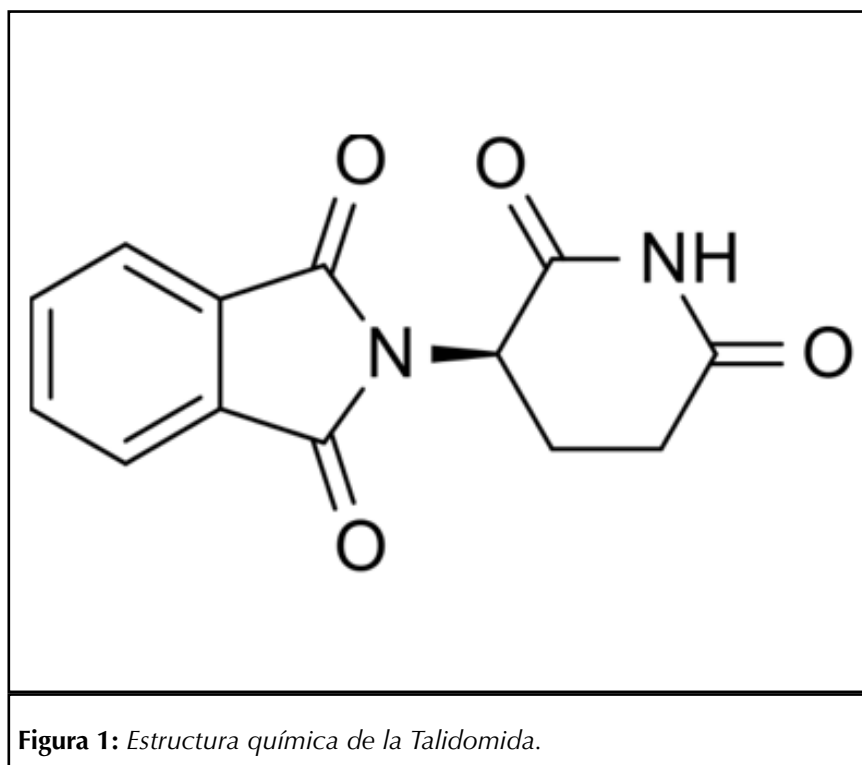
de aguas profundas, y remoción de este elemento con tecnologías sencillas para alcanzar niveles que, si bien superaban los recomendados por la OMS (10  $\mu\text{g/L}$ ), eran una solución de compromiso razonable. Cómo alcanzar el nivel de 10  $\mu\text{g/L}$  sigue siendo un problema candente en la Argentina (en nuestro país vastas regiones están afectadas por los altos niveles de arsénico en las aguas naturales).

El análisis de las consecuencias ambientales de tecnologías implementadas en el pasado debe usar un criterio de estudio histórico. Tomaremos como ejemplos algunos casos muy conocidos y de fuerte impacto: *talidomida*, *DDT*, *Bhopal* (1984) *Fukushima* (2010). En lo que sigue describiremos sucintamente cada uno de esos casos para ilustrar el contexto que permitió que ocurrieran, evitando caer en una opinión simplista, basada en nuestro conocimiento actual. No se debe caer en el anacronismo de juzgar desde el presente cosas que ocurrieron en el pasado: ahora sabemos lo que

sabemos precisamente porque esas cosas ocurrieron. El análisis también nos puede servir para extraer lecciones que prevengan errores a futuro. En esa lista hay muchas cosas distintas, pero en todos los casos fue la experiencia dejada por el evento la que posibilitó generar prácticas más seguras. Este recorrido permitirá ilustrar también que las lecciones recogidas no se restringen a aspectos vinculados con las Ciencias Exactas y Naturales, el contexto socio-económico es también crucial.

## ■ HISTORIA DE LA TALIDOMIDA

La talidomida fue desarrollada en Alemania en la década de 1950, cuando no existía una conciencia clara de los riesgos que implicaba el uso de drogas en seres humanos, así como tampoco evidencias contundentes sobre la ausencia de efectos adversos severos. En el caso de la talidomida no se reconoció su potencia teratogénica y se la comercializó como antiemético, ideal para mujeres en sus primeros meses de embarazo. En esa época,



las pruebas clínicas eran relativamente someras y no se había identificado la vulnerabilidad especial de los fetos a las sustancias químicas. Consiguientemente, el medicamento fue rápidamente aprobado en muchos países. Una excepción fue EE.UU., en el que se le negó autorización hasta que hubiera pruebas más definitivas; ello no evitó que se usara la droga en pruebas y algunos niños nacieron con malformaciones. Alemania estaba por entonces dividida en la República Federal Alemana (RFA) y la República Democrática Alemana (RDA). La primera, cuna de la droga, sufrió muy severamente los resultados: se estima en el orden de 5.000 o más los niños nacidos con malformaciones, de los cuales murieron alrededor del 60%. La RDA no autorizó la droga.

La asociación entre el consumo de la talidomida por mujeres embarazadas y la ocurrencia de *focomelia*, caracterizada por malformaciones en las extremidades de los niños se tornó obvia en pocos años, ya que las malformaciones producidas eran extremadamente raras, y fue sencillo vincular su origen al consumo de talidomida por la madre en los primeros meses de embarazo. El efecto teratogénico se manifestó como focomelia, como *amelia* (falta de extremidades) o *dismelia* (extremidades reducidas), y a través de muchas otras manifestaciones (OMS, sin fecha).

Podría creerse que la lección aprendida fue suficiente para desterrar totalmente a la talidomida de las prácticas médicas. Sin embargo, no faltó quien pensara que su administración a personas sin riesgo de embarazarse o generar embarazos era aceptable. No tardaron en encontrarle otros usos, en particular para el tratamiento de la lepra. Este uso se dio especialmente en Brasil, con nefastas consecuencias: apareció

una nueva generación de bebés de la talidomida a fines del siglo XX. Se han consignado más de 1000 casos (Pannikar, 2002) y un artículo de la BBC de Londres de 2013 afirma que se sigue prescribiendo talidomida en Brasil, y que siguen naciendo bebés con malformaciones (Crawford, 2013). La OMS no recomienda el uso de talidomida para tratar la lepra, ya que es virtualmente imposible desarrollar e implementar un mecanismo de vigilancia a prueba de errores para combatir el mal uso de la talidomida. En otras palabras, los riesgos son mayores que los beneficios.

Las lecciones de este trágico evento condujeron al establecimiento de procedimientos mucho más complejos para la aprobación de nuevos fármacos. Y como suele ocurrir, este nuevo escenario a su vez genera nuevos desafíos. En particular, al ser tan difícil, largo y costoso el desarrollo de nuevos medicamentos, surgen temores sobre la capacidad de respuesta de la industria farmacéutica frente a enfermedades emergentes, tropicales, raras y frente a la aparición de cepas bacterianas resistentes a los antibióticos ya desarrollados. También, y a

la inversa, siempre existe el riesgo de malas prácticas, de no aplicación de criterios consensuados y de aplicación de tecnologías desaconsejadas. Este tipo de problemas es generalizado en regiones de poblaciones marginales. Por ejemplo, es frecuente encontrar fuertes críticas al uso de cianuro en la megaminería de oro y plata y mirar con más simpatía la minería artesanal o informal que recurre al mercurio para extraer los metales preciosos. Esta última práctica, ampliamente difundida en varios países de Sudamérica y otras regiones del mundo conlleva graves riesgos para la salud pública (Blesa y Castro, 2015).

## ■ HISTORIA DEL DDT

Ya desde fines del siglo XIX, gracias al trabajo del médico francés Alphonse Laveran, se sabía que la malaria o paludismo era causada por un protozoo que fue llamado *plasmodium*. Por ese hallazgo, en 1907 se le otorgó al Dr. Laveran el Premio Nobel de Medicina o Fisiología. Fue Ronald Ross quien demostró que el parásito ingresaba al organismo a través de las picaduras de mosquitos del género *Anopheles* y por ese hallazgo tam-

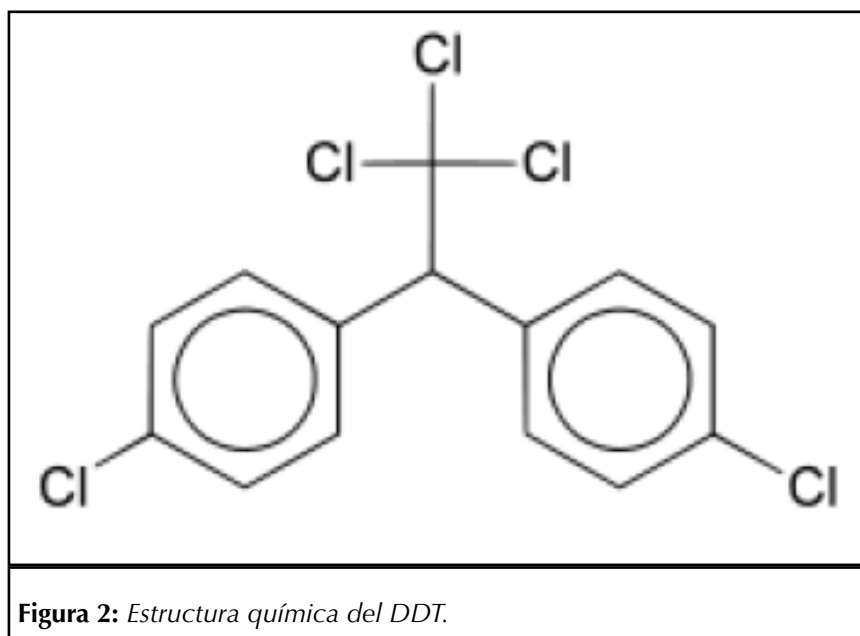


Figura 2: Estructura química del DDT.

bién fue galardonado, incluso antes que Laverán en 1902, con el Premio Nobel de Medicina o Fisiología. El impacto del paludismo sobre la salud pública era y sigue siendo enorme. Aún en 2013, la OMS estimaba que se produjeron 198 millones de casos, causando 584.000 muertes. El mapa de la Figura 3 ilustra los países endémicos de las Américas y del Hemisferio Oriental.

Todas las estrategias de control hasta ahora se basan en el control del vector, el mosquito *Anopheles*, aunque muy recientemente se ha desarrollado una vacuna que se encuentra en la fase 3 de los ensayos clínicos, la última antes de poder liberarse al mercado. Cabe acotar sin embargo que las vacunas contra protozoos como el *Plasmodium* presentan muchos desafíos; uno de ellos es la limitada duración de la inmunización provista.

El DDT (diclorodifeniltricloroetano) es ampliamente conocido, pero el descubrimiento de su capacidad para combatir los mosquitos es relativamente reciente. Fue en 1948 cuando se le otorgó el Premio Nobel

de Medicina o Fisiología a Paul Müller por su descubrimiento de la alta eficacia del DDT como veneno de contacto contra varios artrópodos.

Decía G. Fischer en la ceremonia de otorgamiento de la distinción a Müller (Fischer, 1948):

*"(...) DDT showed a very large number of good properties. At requisite insecticidal dosages it is practically non-toxic to humans, and acts in very small dosages on a large number of various species of insect. Furthermore, it is cheap, easily manufactured and exceedingly stable".*

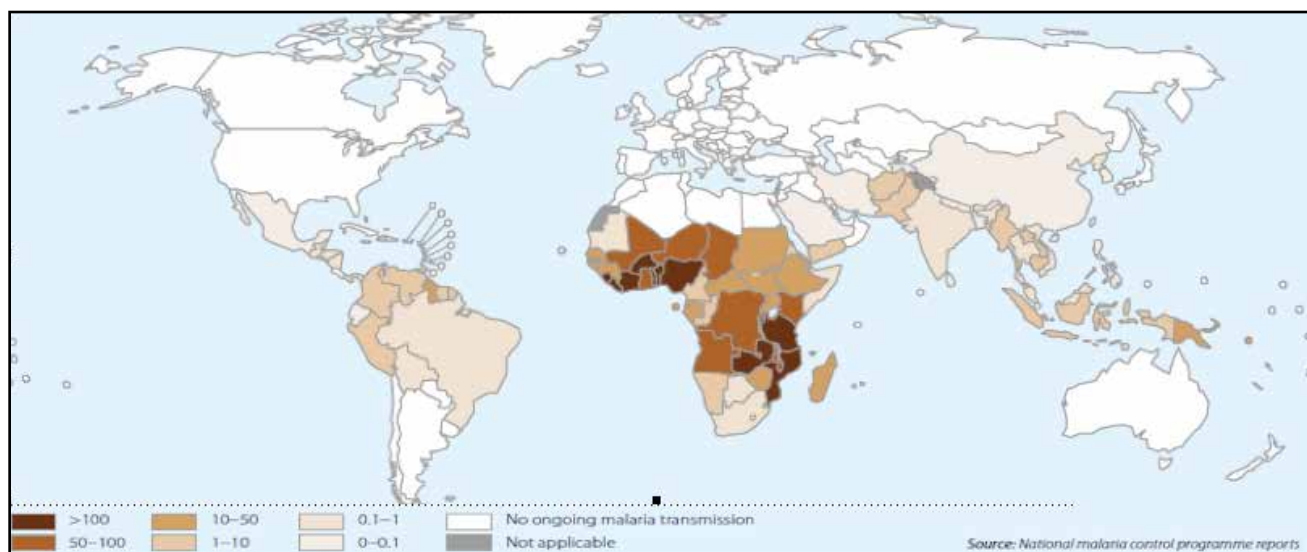
*[(...)el DDT mostró un número muy grande de buenas propiedades. A las dosis requeridas como insecticida, es prácticamente no tóxico para los humanos, y actúa en dosis muy pequeñas sobre un número muy grande de especies de insectos. Más aun, es barato, fácilmente fabricado y extremadamente estable].*

Los primeros éxitos del DDT estuvieron vinculados con el control del tifus en campos de refugiados

durante la Segunda Guerra Mundial. Los vectores de esta enfermedad son los piojos y otros insectos. Decía Fischer:

*"(...) for the first time in history a typhus outbreak was brought under control in winter. DDT had passed its ordeal by fire with flying colours (...)DDT has been used in large quantities in the evacuation of concentration camps, of prisoners and deportees. Without any doubt, the material has already preserved the life and health of hundreds of thousands. Currently DDT treatment is the sovereign remedy the world over for the prophylaxis of typhus".*

*[(...) por primera vez en la historia, pudo controlarse un brote de tifus en invierno. El DDT había pasado su prueba de fuego con las mejores notas (...)Se ha usado el DDT en grandes cantidades en la evacuación de campos de concentración, de prisioneros y de deportados. Sin duda, el material ya ha preservado la vida y la salud de cientos de miles. En la actualidad, el tratamiento con DDT es el remedio soberano en todo el mundo para la profilaxis del tifus].*



**Figura 3.** Países en los que se informaron casos de transmisión de paludismo en 2013. El código de colores indica número de casos por cada 1000 habitantes. Adviértase que no hubo casos en Argentina y que, si bien la tasa es baja en la India, el número total de casos es grande por la magnitud de la población.

El discurso de Fischer abunda también en consideraciones sobre el uso del DDT para combatir la malaria, mencionando que en esa época la tasa de muertes por paludismo en el mundo era del orden de 3.000.000 por año. No debe sorprender entonces que se generalizara su uso.

El DDT fue la sustancia empleada para combatir (y largamente erradicar) el paludismo en la Argentina durante la gestión de salud del Dr. Ramón Carrillo primero como Secretario y después como Ministro de Salud Pública, entre 1946 y 1954. En la evaluación de lo actuado hasta 1951, dice el Plan Sintético de Salud 1952-1956:

*“El Plan de 1946 sólo preveía una reducción del 50% del paludis-*



**Figura 5:** *Un campesino en medio de una manga de langostas. Fuente: Bujj Bujj A., 2008.*

*mo; se ha llegado, prácticamente al 100% de erradicación, señalándose así, uno de los mayores triunfos de la sanidad en el mundo(...).”*

El Capítulo IX de la Parte B (Parte Especial) de dicho Plan se refiere al paludismo y en su página 137, el Plan describe al DDT como una droga sanitaria y, como tal, adecuada para su inclusión en el régimen de protección que alentara su fabricación en el país.

Su uso también permitió limitar grandemente las enormes mangas de langostas que a su paso arrasaban con los cultivos. La langosta es la octava plaga bíblica que asoló, junto con la tucura, insecto de características similares, nuestra región desde el siglo XVI hasta los años 1950. Elina Tranchini, investigadora platense dice en su tesis de la Licenciatura en Sociología (Tranchini, 1995):

*“Desde 1538, año en que una invasión de langosta destruye las plantaciones de mandioca de la recién fundada Buenos Aires ..., la plaga de langosta se convierte en un problema de gravedad que afecta cíclicamente las condiciones de producción del agro argentino hasta cerca de 1950(...) la invasión de 1932-1933, la más intensa ocurrida en Argentina, llegó a ocupar más de 152 millones de hectáreas”.*



**Figura 4:** *Mosquito del género Anopheles. Fuente: Fotografía de Pierre Guillet (OMS), que ilustra el informe GLOBAL PLAN FOR INSECTICIDE RESISTANCE MANAGEMENT IN MALARIA VECTORS del WHO GLOBAL MALARIA PROGRAMME. [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44846/1/9789241564472\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44846/1/9789241564472_eng.pdf?ua=1)*

Una manga puede llegar a tener 40.000.000.000 de langostas, cada una de las cuales consume por día alimento equivalente a su propio peso. De esa forma, 50.000 toneladas de una gran variedad de vegetales son arrasados por día. Una descripción dramática de las consecuencias de la langosta en

China (hambrunas en el invierno) lo realiza Pearl S. Buck en su libro *La Buena Tierra* (1931). En nuestros pagos, también lo hizo Alberto Gerchunoff en el relato "*La Huerta Perdida*", incluida en *Los Gauchos Judíos* (1910). Aun hoy se pueden encontrar en internet referencias a

mangas de langostas en diversas regiones del mundo. La veracidad de esas informaciones no ha sido corroborada por el autor, que en cambio recuerda su experiencia personal en Salta cerca de 1950, cuando toda la región quedó cubierta por los insectos.<sup>1</sup>

### Cuadro 1: Pearl S. Buck y La Buena Tierra

Pearl S. Buck (1892-1973) fue una novelista norteamericana laureada con el premio Nobel de Literatura en 1938, "*por su rica descripción, realmente épica, de la vida de los campesinos en China y por sus obras maestras biográficas*"<sup>2</sup> En particular, su descripción de la vida en China se plasma en su novela *La Buena Tierra* (1931), primera parte de una trilogía. Es allí donde describe la llegada de la langosta:

"(...) cierto día vino del Sur una nubecilla ligera. Al principio flotó en el horizonte como una niebla tenue que no vagaba de un punto a otro como las nubes movidas por el viento, sino que permaneció inmóvil hasta que se abrió en el aire como un abanico. Los hombres del pueblo la observaron atentamente y hablaron de ella con temor, pues sospechaban que lo que ocurría era esto: que había llegado del Sur una plaga de langosta a devorar sus campos. Wang Lung estaba también entre los hombres, observando, y, mientras observaban, el aire arrastró algo que cayó a sus pies; uno de los hombres se inclinó rápidamente a cogerlo y vieron que era una langosta muerta, más ligera que las huestes vivas que la seguían. Entonces Wang Lung olvidó todas sus preocupaciones, se olvidó de sus mujeres, hijos y tíos y, corriendo entre los asustados lugareños, les gritó:

—¡Por nuestra buena tierra, vamos a luchar contra estos enemigos!

Pero algunos hombres movían la cabeza, desesperanzados desde el principio, y decían:

—No, no; es inútil. El cielo ha ordenado que este año muramos de hambre, y ¿por qué hemos de agotarnos en una tarea inútil, ya que al final hemos de morir de hambre? (...)Entonces el cielo se ennegreció y el aire se llenó del zumbido profundo de muchas alas y la langosta abalanzóse hacia la tierra, volando sobre este campo sin tocarlo, cayendo sobre este otro y dejándolo tan desnudo como en invierno. Y los hombres suspiraban y decían: "El cielo lo quiere", pero Wang Lung estaba furioso y atacaba a las langostas y las pisoteaba, mientras sus hombres las perseguían con mayales. Los bichos caían en los fuegos que habían encendido y en los fosos abiertos, y muchos millones murieron, pero comparado con los que quedaban no era nada".



**De izquierda a derecha:** Portada de una edición en inglés de *La Buena Tierra*, foto de Pearl S. Buck, y póster de la versión cinematográfica de la novela.

## Cuadro 2: Alberto Gerchunoff y Los Gauchos Judíos



**De izquierda a derecha:** Póster del filme de 1974 dirigido por J.J.Jusid, foto de Alberto Gerchunoff y carátula de la edición consultada de la novela.

Alberto Gerchunoff (1883-1950) nació en la Rusia Zarista, en un pueblo de la actual Ucrania, y llegó a la Argentina con su familia cuando tenía 5 años, en el marco del plan humanitario del Barón Hirsch, de reubicar fugitivos de los pogromos en regiones en las que tuvieran buena recepción. Su infancia transcurrió pues en las colonias que se establecieron en Santa Fe y en Entre Ríos. *Los Gauchos Judíos*, de 1910, recoge una serie de relatos breves, descriptivo de la vida en esas colonias. A continuación transcribimos unos párrafos de *La Huerta Perdida*, uno de los relatos incluidos en el libro:

“Al llegar, advertimos, lejos, muy lejos, en el horizonte todo encendido, una nube gris.

-Parece que lloverá.

-Parece- dijo el peoncito.

Como a mediodía la nube aumentó; se extendía, se ensanchaba (...) la nube seguía creciendo en el azul tranquilo del horizonte. Se dilataba y parecía descender. Acostumbrados al mal tiempo, aquella nube sin truenos, preocupaba a la gente. Apoyados en el alambrado, los chacareros observaban el fenómeno sin poderlo explicar. (...) Todos mirábamos aquella nube ya enorme que invadía el cielo. Se acercaba con lentitud, y una hora más tarde cayó sobre nosotros el vuelo pesado de la langosta.

-La plaga!- gritó el matarife...

-¡Las huertas! ¡Las huertas! –se acordaron todos, y comenzó la defensa. El sol quedó oscurecido por la invasión espantosa y el paraíso, los postes de los corrales y el potrero se cubrieron de langostas, cuyo olor llenó la anchurosa campiña.

Y las huertas eran manchas parduzcas y movedizas.

Los hombres, las mujeres y los muchachos salieron a combatir, batiendo latas y agitando bolsas, la plaga terrible. Gritaba la gente para ahuyentarla, pero el esfuerzo resultaba inútil. La langosta segaba las legumbres, las flores, los ralos tablones de gramilla. Las mujeres lloraban y agitaban trapos rabiosamente (...) El combate fantástico duró horas entre gritos y tamboreos. Las huertas quedaron vacías y la langosta ocupó los trigales”.

Vemos pues que alrededor de 1950 el DDT era considerado un regalo divino, que permitió resolver graves problemas de la sociedad de esa época. Sin embargo, el uso masivo del DDT pronto disparó fuertes críticas ambientalistas. Es más, se puede marcar (arbitrariamente) el nacimiento de los movimientos ambientalistas en la publicación del

libro *Primavera Silenciosa* (1962) de Rachel Carson, como el punto de partida de la toma de conciencia masiva del impacto ambiental de la actividad industrial humana. Carson enfocó su trabajo en los efectos ecotoxicológicos del DDT que, según su libro, podían llevar a una primavera sin el canto de los pájaros.

Cabe destacar que Carson no abogó por la prohibición total del uso del DDT, sino por su uso en cantidades imprescindibles. De cualquier manera, *Silent Spring* marca el comienzo del activismo ambiental, que se nutre en posiciones bien fundadas, al tiempo que incluye muchas veces fuertes sentimientos y emociones.

### Cuadro 3: Rachel Carson y Primavera Silenciosa

Rachel Carson (1907-1964) fue una comunicadora social norteamericana formada en biología marina y zoología. En 1962 publicó *Silent Spring* donde llamaba la atención sobre los efectos del uso indiscriminado de sustancias tóxicas fabricadas por el hombre, en especial de los insecticidas.



**De izquierda a derecha:** Portada del libro *Silent Spring*, que se transformó en best seller. Y fotografía de Rachel Carson (1907-1964).

Vale la pena incluir algunas citas de *Silent Spring*:

*“For the first time in the history of the world, every human being is now subjected to contact with dangerous chemicals from the moment of conception until death... These chemicals are now stored in the bodies of the vast majority of human beings, regardless of age. They occur in the mother’s milk, and probably in the tissues of the unborn child”.*

*[Por primera vez en la historia del mundo, todos los seres humanos están sometidos al contacto con sustancias químicas peligrosas desde el momento de su concepción hasta la muerte... Estas sustancias químicas están ahora almacenadas en los cuerpos de la gran mayoría de los seres humanos, sin importar la edad. Están presentes en la leche de las madres, y probablemente en los tejidos de los niños por nacer.]*

*“We stand now where two roads diverge. ... The road we have long been traveling is deceptively easy, a smooth superhighway on which we progress with great speed, but at its end lies disaster. The other fork of the road - the one less traveled by - offers our last, our only chance to reach a destination that assures the preservation of the earth”.*

*[Estamos ahora parados donde dos caminos divergen. El camino que hemos venido recorriendo largo tiempo es engañosamente fácil, una super autopista muy lisa en la que progresamos a alta velocidad, pero que al final nos lleva al desastre. La otra rama del camino -la menos transitada- nos ofrece nuestra última chance, la única de llegar a un destino que asegure la preservación de la tierra.]*

Es instructivo advertir que las bondades del DDT que destacaba Fischer en 1948 en su discurso son ahora vistas como falacias (su inocuidad para los seres humanos), o como características indeseables

(actúa sobre una gran variedad de insectos y es muy estable en el ambiente ya que no es biodegradable).

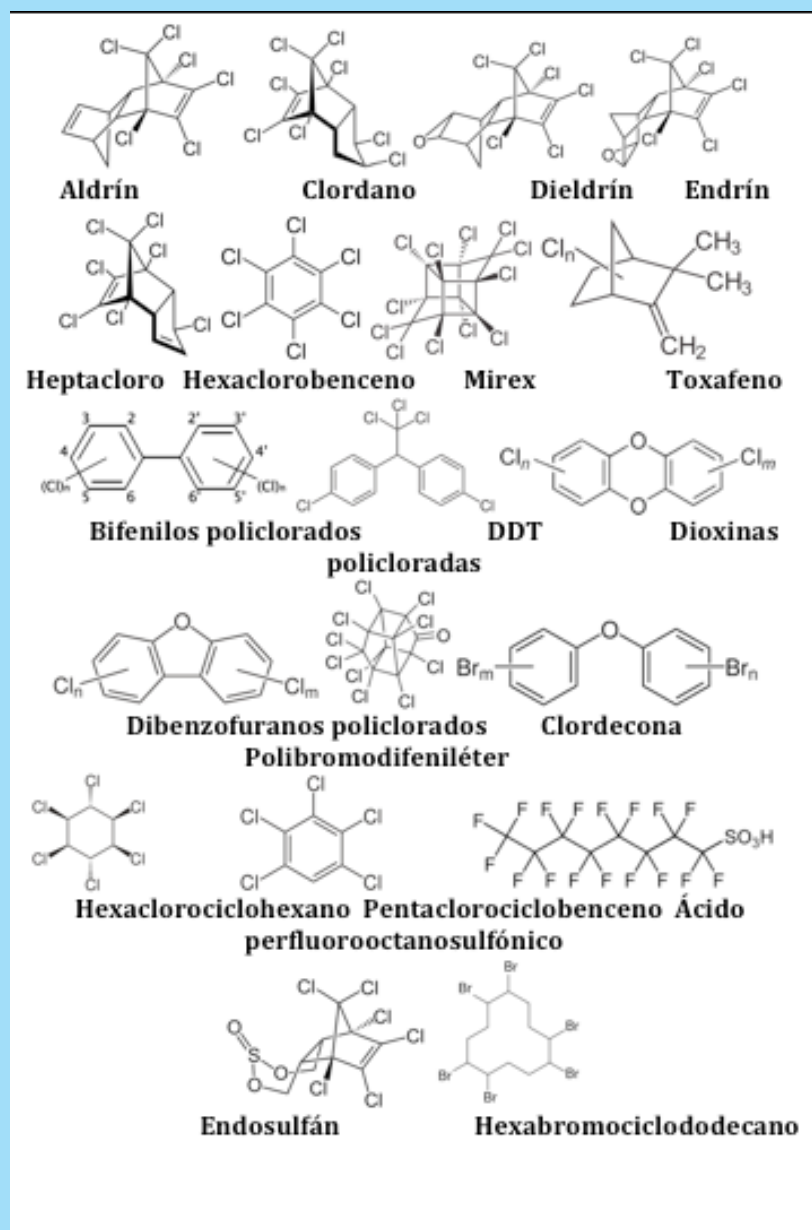
En la actualidad, el DDT está incluido en el Anexo B de la

Convención de Estocolmo (2001) sobre contaminantes orgánicos persistentes (POPs). Este Anexo incluye a las sustancias cuyo uso debe restringirse, pero sujeto a excepciones específicas.

**Cuadro 4: Los contaminantes orgánicos persistentes**

El DDT no es más que uno de los *contaminantes orgánicos persistentes* (COPs) identificados por la Convención de Estocolmo en función de los siguientes criterios: no se degradan en el ambiente por largos períodos de tiempo (años); se distribuyen ampliamente en el ambiente; se acumulan en tejidos grasos; son tóxicos para los seres humanos y para la vida silvestre. Las sustancias químicas incluidas en el listado (Anexos A, B y C) del Convenio de Estocolmo en la actualidad son 21 y se muestran en la Figura 7. El Convenio de Estocolmo es un tratado ambiental internacional suscrito en 2001 que apunta a limitar la producción, uso y dispersión ambiental de las sustancias identificadas. Se puede consultar la versión enmendada en 2009 en

[http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/internacional/Documents/SAT/convenio\\_estocolmo.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/internacional/Documents/SAT/convenio_estocolmo.pdf).



Los contaminantes orgánicos persistentes (COP's).<sup>3</sup>

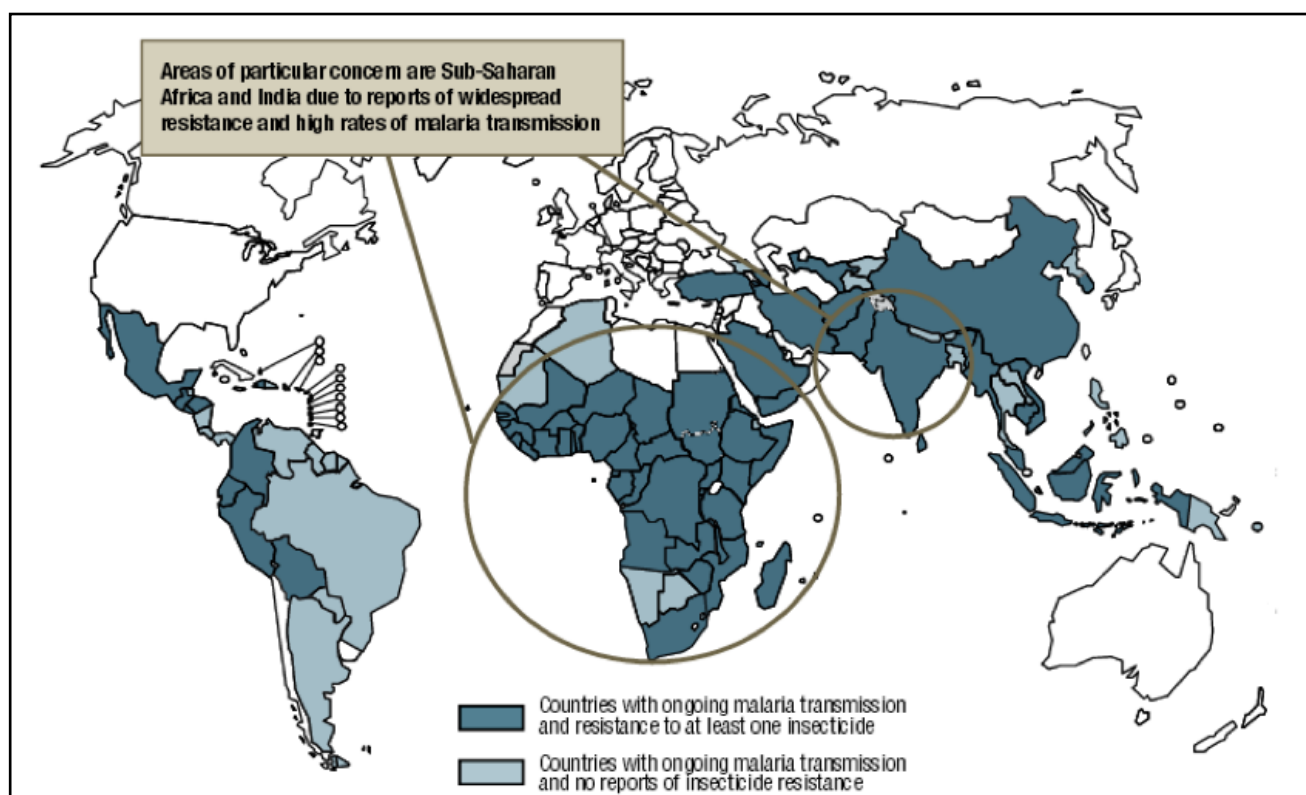


Como ya se mencionó anteriormente, aún hoy la malaria es una causa muy importante de muerte, el DDT sigue siendo una herramienta útil para combatir al mosquito *Anopheles*, superada sólo por los insecticidas piretroides. La OMS sigue recomendando su uso, junto con los piretroides, para el rociado residual de interiores (IRS, por sus siglas en inglés), técnica complementaria al uso de mosquiteros tratados con piretroides.

La Figura 6 muestra las regiones afectadas por la malaria y distingue en color más oscuro aquellas regiones en las cuales ya se ha detectado la aparición de mosquitos resistentes a los insecticidas. Es entonces una preocupación importante de la OMS el desarrollo de estrategias que eviten la reemergencia del paludismo causada por las variedades resistentes de mosquitos.

La aparición de cepas de mosquitos resistentes a estos insecticidas es una preocupación adicional que señala que ninguna solución tecnológica es eterna. Estamos acostumbrados a que los productos de la tecnología vayan siendo remplazados a medida que se desarrollan innovaciones más eficientes o sofisticadas. Vale como uno de tantos ejemplos la evolución en la industria de la reproducción de música: discos de pasta → discos de vinilo → cintas magnéticas → discos compactos → pendrives → etc., etc. Pero también la respuesta ambiental va impulsando una renovación constante de las tecnologías, porque éstas se van volviendo ineficaces o se muestran peligrosas. Nuestros productos y procesos intervienen en el ambiente y éste tiene muchos y muy complejos mecanismos de adaptación a la perturbación producida. Esos mecanismos muchas veces buscan neutralizar los efectos, los mismos

efectos que son los que nos interesan. El ejemplo más sencillo es el de los antibióticos: la respuesta de los organismos atacados por los antibióticos producidos por el hombre ha dado lugar a la aparición de cepas resistentes, lo que ha ido obligando a desarrollar generaciones sucesivas de nuevos antibióticos. Es así por ejemplo, que existen cefalosporinas de quinta generación. Los insecticidas y agroquímicos registran una evolución similar. Las respuestas ambientales que obligaron a modificar tecnologías no se restringen a la neutralización de la perturbación; pueden dispararse también efectos totalmente inesperados e indeseados, como ocurrió con el DDT. Se pueden mencionar otros ejemplos que no involucran directamente a la biología (aunque tienen fuerte efecto sobre ésta): la evolución de la industria del frío condujo a la introducción de los clorofluorocarbonos y éstos fueron responsables del adel-



**Figura 6:** En celeste, países afectados por la malaria en los que no se ha detectado resistencia a los insecticidas. En azul, países en los que sí se ha detectado resistencia a los insecticidas. **Fuente:** OMS, 2012.

gazamiento de la capa de ozono estratosférica. No describiremos en detalle este tema, que traté en otro artículo (Blesa, 2011). Otro ejemplo muy central en estos tiempos es el del cambio climático y los efectos sobre el clima de los gases efecto invernadero liberados por el hombre. Estos temas están obligando a revisar muchas tecnologías, muy especialmente la de producción de energía a partir de combustibles fósiles.

### ■ BOPHAL

La empresa *Union Carbide India Limited* poseía en las proximidades de la ciudad de Bophal, en India, una planta para fabricar el insecticida *carbaryl*. Las reacciones químicas involucradas en la fabricación se muestran en la Figura 7. En la primera etapa, se hace reaccionar metilamina (1) con fosgeno (2) para formar isocianato de metilo (3). Este a su vez reacciona con naftol (4) para dar el producto buscado (5). En todas las fórmulas químicas, la rayita representa a un grupo metilo ( $\text{CH}_3$ )

unido al nitrógeno.

A comienzos de diciembre de 1984, por motivos que aún hoy no están totalmente esclarecidos, ingresó agua a un tanque que contenía 42 toneladas de isocianato de metilo (3). La reacción que tiene lugar entre estos compuestos es muy violenta, con liberación de dióxido de carbono y generando un intenso calentamiento. Como consecuencia, se produjo un aumento considerable de la presión en el tanque y se abrió la válvula de alivio, con liberación a la atmósfera de grandes cantidades de gases altamente tóxicos: el propio isocianato de metilo y probablemente también fosgeno, monóxido de carbono y cianuro de hidrógeno.

La nube de gas, más densa que el aire, a su paso provocó oficialmente casi 4.000 muertes, y afectó a más de medio millón de personas. Este accidente es considerado como uno de los desastres industriales más severos de todos los tiempos.

Las lecciones aprendidas de este desastre se refieren esencialmente a la necesidad de establecer criterios de seguridad industrial más estrictos y a las dificultades para establecer claramente las responsabilidades civiles y penales. Surge como tema central la dificultad de establecer controles y sanciones cuando el controlante es mucho menos poderoso que el controlado.

### ■ GENERACIÓN NUCLEOLÉCTRICA

Ese criterio historicista que inicialmente planteé como clave en el análisis de los problemas ambientales, es a mi modo de ver, también crucial para entender el tema de la Tecnología Nuclear. Esta tecnología nace mal, de los esfuerzos bélicos durante la Segunda Guerra Mundial, y debuta aún peor, con las bombas de Hiroshima y Nagasaki (que lógicamente no fueron accidentes). Sin embargo, su evolución posterior respondió a una demanda genuina de la posguerra: la de desarrollar

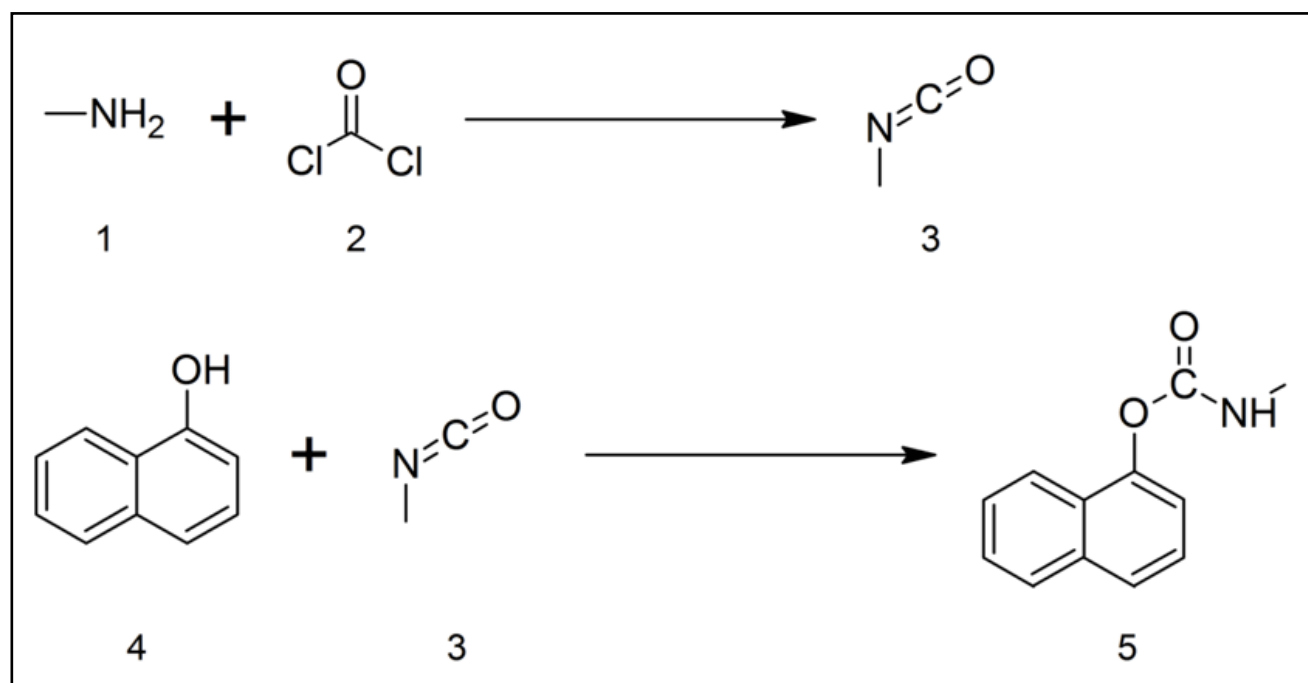


Figura 7: Reacciones químicas en la síntesis de carbaril.

métodos alternativos de generación de energía frente a la creciente demanda de la humanidad. Cuando esa demanda disminuyó, por diversos factores socio-económicos, comenzó el análisis más crítico de la sustentabilidad del uso de la energía nuclear; entre esos factores socio-económicos no fue desdeñable el incremento abrupto de la disponibilidad de combustibles fósiles y de gas natural. Después, con el advenimiento del fantasma del cambio climático, los combustibles fósiles se volvieron los “villanos” y hubo un cierto resurgimiento de la energía nuclear. En 2011, los países que más recurrían a la energía nuclear eran Francia y Japón; este último país contaba con 54 centrales nucleoelectricas, 14 de ellas en la zona que más sintió el terremoto y el tsunami que tuvieron lugar el 11 de marzo de ese año en Fukushima-Daiichi. Todas las centrales nucleoelectricas están diseñadas respetando lo que se conoce como accidentes máximos de diseño y el primer problema fue que tanto la intensidad del terremoto (9,0 en la escala de magnitud

de momento  $M_w$ ) como la altura de las olas causadas por el tsunami (14 metros) superaron los valores máximos contemplados en el diseño (8,0 y 5,7 metros respectivamente). La intensidad del terremoto produjo la parada automática de los reactores que estaban operando, tal como prevén los protocolos respectivos, y a partir de allí comenzó la remoción de calor con los sistemas previstos a tal fin. El problema serio fue generado por las olas del tsunami que sacaron de servicio a los equipos diesel de alimentación eléctrica de emergencia. No hubo entonces forma de remover el calor residual y se registraron en algunos casos la fusión del núcleo y combustiones explosivas del hidrógeno generado por reacción de los metales con el agua. El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) definió lo ocurrido como un accidente de nivel 7 en la escala INES. Esta es la Escala internacional de Eventos Nucleares y Radiológicos, diseñada para la comunicación. El Nivel 7, el más alto (ver Figura 8) corresponde a “Un accidente que involucra libe-

ración masiva de material radiactivo con efectos amplios sobre la salud y el ambiente”.<sup>4</sup>

Los acontecimientos de Fukushima llevaron a la formulación de esencialmente dos posturas: (a) La energía nuclear es demasiado peligrosa y costosa como para ser sustentable y debe cesar su uso, al menos gradualmente; (b) Los acontecimientos de Fukushima sirven para analizar de qué forma hacer más segura la generación de nucleoelectricidad. Este segundo enfoque se suele complementar con la idea de que todas las tecnologías son riesgosas y que el hombre debe ir constantemente mejorándolas, sin dejar de usarlas si son necesarias. Con esta visión el OIEA está actualmente llevando a cabo el proyecto “*Identifying Safety and Regulatory Implications from the Fukushima Accident on IAEA Safety Standards and Safety Services.*”<sup>5</sup>

No está demás mencionar que el desarrollo de la energía nuclear es uno de los pocos casos de políticas



**Figura 8:** La escala INES.

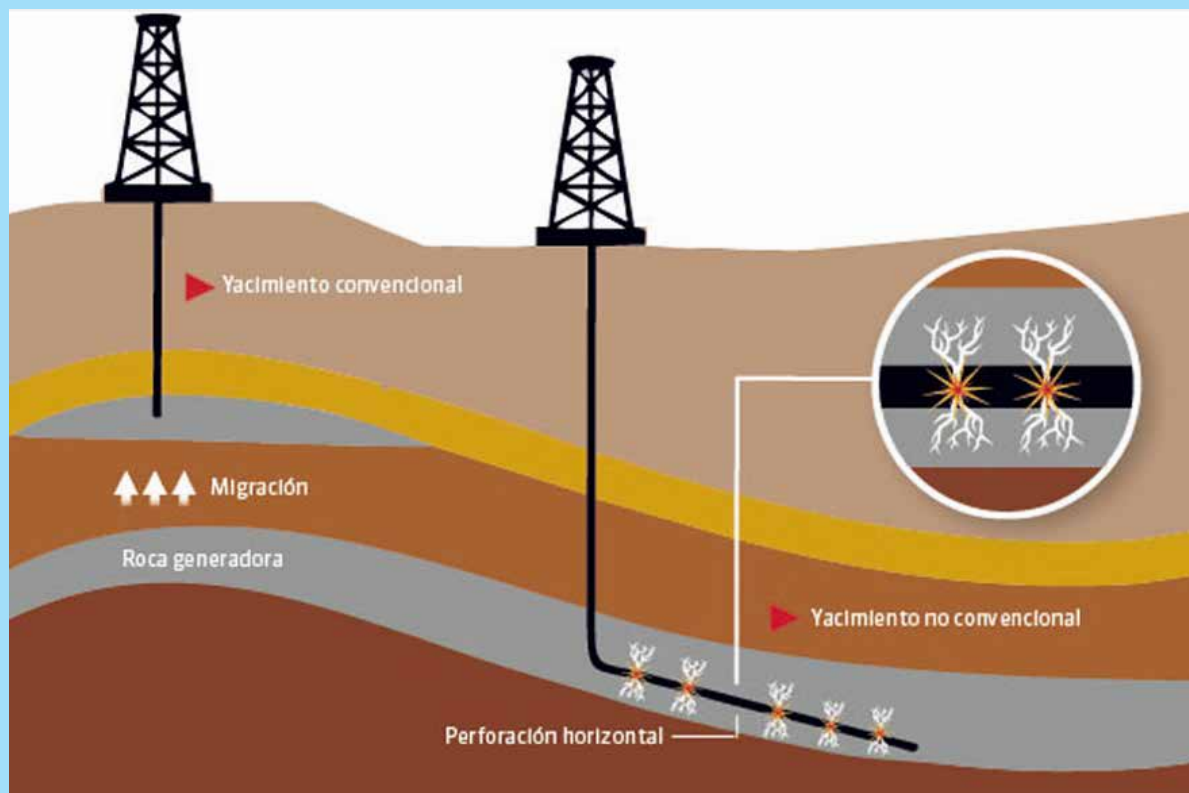
de estado de desarrollo tecnológico de la Argentina. En el momento de escribir estas líneas la Central

Nuclear Néstor Kirchner (Atucha II) alcanzó el 100% de potencia y en-

trega al sistema eléctrico más de 700 megavatios.

### Cuadro 5: Vaca Muerta y el fracking

Otro caso, de mucha actualidad, y en el cual se delinean claramente las mismas posiciones extremas, se refiere a los intentos de explotar los yacimientos de *shale oil* y *shale gas* de Vaca Muerta, usando la tecnología de *fracking*. La figura compara un pozo de extracción convencional (a la izquierda) con uno no convencional (a la derecha). Los yacimientos convencionales se generaron en tiempos geológicos por migración del petróleo desde la roca madre en la que está originalmente atrapado, de forma que es relativamente fácil extraerlo y llevarlo a la superficie. Los depósitos no convencionales están alojados en la roca madre, y el gas y el petróleo no fluyen adecuadamente. Por eso, debe fracturarse la roca que los aloja, de forma de generar fisuras a través de las cuales pueda extraérselos. Eso implica realizar perforaciones que ingresan verticalmente en el suelo, pero cuando llegan a la roca madre deben desviarse de forma de explorar horizontalmente la zona donde el gas y el petróleo están retenidos por la roca.



**Extracción convencional y no convencional. Fuente:** <http://www.myagestores.es/la-bajada-de-los-precios-del-petroleo-podria-afectar-al-fracking/#foobox-1/0/fracking.jpg>

#### **Extracción convencional y no convencional**

Por la tubería se inyecta agua con arena y con aditivos para fisurar la roca y activar el yacimiento. Una vez activado, el mismo liberará el petróleo o el gas que podrán recogerse por el ducto de perforación. Se estima que cada pozo consume entre 5.000 y 30.000 metros cúbicos (toneladas) de agua. Una fracción habitualmente pequeña (del orden del 10%) del agua inyectada vuelve a la superficie a lo largo de la vida de la perforación.

Los temas de preocupación suelen caer en tres categorías:

En primer lugar, el requerimiento de agua, muchas veces en regiones áridas o semi-áridas.

También, la posibilidad que se libere metano a lo largo de la perforación, y que se contaminen los acuíferos.

Finalmente, la posibilidad de que ocurran micro sismos por la afectación de la roca madre.

Existen opiniones contrapuestas sobre la gravedad de estos problemas y, consecuentemente, sobre la relación costo-beneficio de la explotación de yacimientos no convencionales.

A estas observaciones se suman habitualmente consideraciones socio-políticas, como el impacto de la explotación sobre las poblaciones originarias de la región y la conveniencia o no de realizar convenios con compañías multinacionales, las únicas que poseen la tecnología necesaria.

Para una discusión seria de los beneficios y riesgos de la explotación de shale gas en EE.UU., en la cuenca de Marcellus, se puede consultar el artículo de Kargbo y col. (2010). La diferencia probablemente más importante con Vaca Muerta es la profundidad del yacimiento.

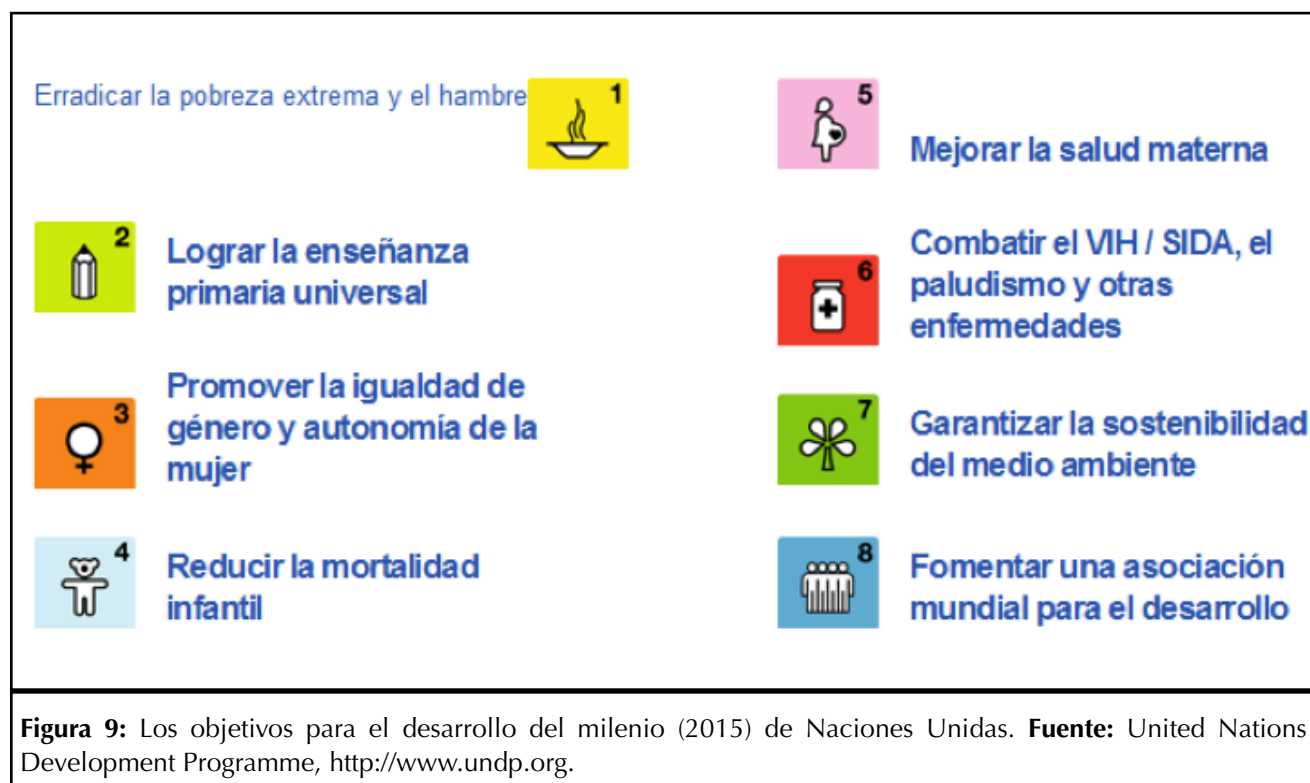
## ■ ANÁLISIS Y TOMA DE POSICIÓN

La sociedad del conocimiento, como se ha dado en llamar a la sociedad desarrollada moderna, tiene como ingrediente fundamental la innovación continua. Constantemente estamos buscando nuevas tecnologías, más eficientes, capaces de brindarnos más servicios y productos. Hemos tomado alguna conciencia de las restricciones ambientales y de allí que en general sea pertinente la realización de estudios de impacto ambiental para demostrar que la implementación de una determinada tecnología traerá beneficios que superan los problemas que pueda causar. En la discusión sobre los beneficios, la pregunta implícita *¿es necesaria la tecnología?*, requiere de un análisis socio-económico global. Creo que podemos imaginarnos formas de organización social más amigables con nuestro ambiente, menos consumistas, que no nos requieran tanto consumo de energía, que no sacralice el Producto Bruto Interno, y es muy lícito pensar sobre esas posibilidades y explorar las maneras de llegar a ellas. En un contexto de

ese tipo, algunas de las tecnologías que ahora consideramos imprescindibles, tal vez pasen a ser innecesarias. Se me viene a la cabeza la frase *explorar las utopías*, pero temo que la palabra "utopía" se asocie con "imposible" y mi intención es sugerir todo lo contrario. Es esencial que pensemos en utopías, en formas deseables de organización social. Esos análisis deben partir de la situación socio-económica actual (condición de contorno insoslayable) y deben buscar la optimización a futuro de las variables que se estime son fundamentales y que deben guiarnos en la formulación de propuestas (por ejemplo, esperanza de vida a nivel mundial y/o regional, en contraposición con el ampliamente usado a diestra y siniestra Producto Bruto Interno). Pero también es fundamental advertir que ahora tenemos una forma de organización social y que si queremos alterarla drásticamente, es crucial plantearse la siguiente pregunta: *¿Cómo revertir la situación actual, nuestra condición de contorno, sin generar hecatombes mayores que las que queremos prevenir?* En otras palabras, la dinámica

de cualquier transición no debe ser tan dolorosa que resulte peor que la inacción.

Tamaño disyuntiva excede claramente el análisis técnico; la respuesta y las propuestas que cada uno de nosotros demos surgen de nuestro accionar como sujetos políticos, no como científicos o tecnólogos. En cambio, sí podemos y debemos analizar en forma puntual, caso por caso, la conveniencia o no de un determinado emprendimiento. Para ello, basarnos en el criterio historicista nos permite tener la esperanza de equivocarnos menos. Insisto que es importante analizar cada caso particular. No suscribo expresiones como *No a la megaminería* o *No a la siembra directa de la soja*. Habrá casos de emprendimientos de minería a cielo abierto que resulten recomendables y otros que no pasarán el escrutinio. La siembra directa podrá hacerse en ciertas condiciones y en otras no. No estaría mal usar como marco de referencia para evaluar las ventajas que puede traer un emprendimiento los objetivos para el desarrollo del milenio de las Naciones



Unidas que se muestran en la Figura 9.

En ese camino habrá fuertes tensiones, por ejemplo, en el intento de compatibilizar el objetivo de *Reducir la mortalidad infantil* con el de *Garantizar la sustentabilidad ambiental*. La historia natural del DDT discutida arriba así lo demuestra.

Al recorrer ese camino debemos recordar también las lecciones que hemos ido aprendiendo y ser cautos. La cautela no es lo mismo que la inacción, porque ésta puede conspirar muy fuertemente contra el logro de los objetivos mencionados.

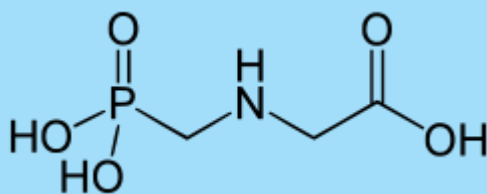
No puede avanzarse en este camino sin el consentimiento ilustrado de todos los actores involucrados. Es mi opinión personal que las decisiones tomadas en un marco de amplia participación pueden ser a veces equivocadas, pero el procedimiento de consulta y participación sigue siendo la herramienta más racional de la cual disponemos si

recordamos que todos los ejemplos descritos muestran luces y sombras en la aplicación de las innovaciones tecnológicas.

Por su importancia en nuestro país, quisiera finalizar con algunas reflexiones sobre el tema de la soja. Mi postura es que la actual política agropecuaria es *pan para hoy, hambre para mañana*. Me refiero a la expansión de la frontera agrícola, al monocultivo, a la no rotación de cultivos, en fin, a la escasa planificación de nuestro recurso natural fundamental, el suelo, asiento de la actividad agropecuaria. Y digo esto no por los posibles efectos de la deforestación sobre el cambio climático (que sería otro tema que se las trae), o por los efectos tóxicos de los agroquímicos, sino por la sustentabilidad de la actividad agropecuaria, que es la base misma de la actividad productiva de nuestro país.

Los productos agroquímicos no son sustancias inocuas. No hay duda sobre eso. Si recorremos la

lista de las sustancias prohibidas por la Convención de Estocolmo (los Contaminantes Orgánicos Persistentes) nos encontramos con que la gran mayoría fueron desarrollados -o por lo menos encontraron su aplicación- como agentes agroquímicos para combatir plagas e insectos transmisores de enfermedades. Ahora bien: ¿Cuáles serían las consecuencias de, digamos, pasar a la agricultura orgánica (libre de agroquímicos)? No estoy en condiciones de evaluar el impacto sobre la seguridad alimentaria a nivel global o regional, pero sí está claro que la viabilidad económica de la Argentina, en el entorno mundial capitalista/consumista actual, colapsaría. Se me ha señalado que tal vez esté implícita una disyuntiva: ¿Qué es mejor, que se mueran unos niños en el Chaco (se refiere al posible efecto tóxico de los agroquímicos) o que falten alimentos en Buenos Aires? Sin duda que, planteado en estos términos, es un dilema ético de grandes proporciones. Mis propios pre-conceptos me llevan a la

**Cuadro 6: Soja transgénica, glifosato y siembra directa***Estructura química del glifosato.*

El tema es ampliamente conocido. Sólo para algún lector que lo desconozca, describiremos los aspectos centrales:

Monsanto desarrolló un paquete tecnológico que permite plantar soja mediante siembra directa, sin necesidad de arar y desmalezar previamente la tierra. Para ello desarrolló una variedad transgénica resistente al herbicida glifosato. De esta manera, se desmaleza la tierra con glifosato y se siembra directamente la soja transgénica.

Hay cuestionamientos a los alimentos transgénicos, especialmente en Europa. En los ambientes científicos los cuestionamientos son menores que en el público en general, como lo muestra una reciente encuesta.

Uno de los temas más controversiales en nuestro país es el del patentamiento y derechos comerciales sobre los granos transgénicos; este tema se trata en otro artículo.

postura: debemos explorar las acciones para que no ocurra ni una cosa ni la otra. Es interesante notar que un registro epidemiológico reciente<sup>6</sup> informa que la provincia más afectada por intoxicaciones agudas por agroquímicos es Tucumán (que da cuenta de la mitad de los casos confirmados en el país en 2014: 154 sobre 308). Como suele ocurrir, la información recolectada se basa en la exploración de los efectos agudos, pero los efectos crónicos son mucho más difíciles de caracterizar. No puedo juzgar el grado de exactitud de ese registro, pero sin duda, debe promoverse la recopilación de más y mejores estadísticas epidemiológicas. Menciono dos ejemplos de información disponible que a mi modo de ver reflejan una toma de posición *a priori*, seguida por la presentación de información científica cierta pero parcial que abona dichas posturas: por un lado, los tra-

bajos presentados en el *Informe 1º del "Encuentro Nacional de Médicxs de Pueblos Fumigados"*, reunión realizada en Córdoba en 2010; por el otro, el trabajo presentado por el Dr. James Bus en la reunión anual de 2014 de la "Sociedad de Toxicología y Química Ambiental" de Argentina (SETAC).

Se están realizando algunos esfuerzos importantes de obtención de datos epidemiológicos y esos esfuerzos están marcando la dirección adecuada, en la cual resta mucho trabajo por hacer (ver Fernández, 2014).

Pero ahora concentrémonos concretamente en la soja transgénica, el glifosato y la siembra directa, paquete de productos desarrollado por Monsanto y que revolucionó (para bien o para mal) nuestra agroindustria. No soy toxicólogo, así que no

puedo evaluar personalmente ni al glifosato ni al *Round Up* (este último es el preparado comercial desarrollado por Monsanto cuyo principio activo es el glifosato). Solamente me pregunto, con criterio que pretende ser sanitarista: ¿Qué efecto tendría sobre la esperanza de vida promedio en la Argentina una prohibición del glifosato? Responder a esa pregunta podría ser una poderosa herramienta para la toma de decisiones. Para hacer honor a mis puntos de partida (mis pre-conceptos), creo que seguramente la mejor solución es un compromiso, que pase por temas como los siguientes:

- (a) Un esfuerzo coordinado e institucional de evaluación de la toxicología del *Round Up* en nuestro país.<sup>7</sup>
- (b) Análisis, definición y cumplimiento de las normas sobre zo-

nas de exclusión de las fumigaciones aéreas.

- (c) Más importante, creo que debería definirse cuidadosamente una política agropecuaria global que estimule la rotación de los cultivos, y que proteja más eficientemente a las zonas con riesgo de desmonte (tal vez pequeño de ingenuo, pero estoy convencido de que debemos poner el tema en la agenda política).

Para desarrollar una política sanitaria adecuada, son imprescindibles las bases de datos epidemiológicos como las que registra el Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS). Y estoy hablando de datos referidos a los agroquímicos, incluido el glifosato, al hidroarsenicismo en Argentina, a la salud en zonas de explotaciones mineras, al impacto de la contaminación atmosférica sobre la salud de las poblaciones de las megaurbes.

Usar los recursos naturales en beneficio del hombre es natural y correcto. Este criterio puede aplicarse a la agricultura, a la energía o a la minería. Y un aspecto a mi modo esencial debería ser el análisis global del paquete que se proponga: estoy decididamente a favor de desarrollar esos usos, pero de forma integral y no como una mera factoría de producción de proteínas o de cobre para su exportación y elaboración manufacturera en otros lugares del mundo.

## ■ BIBLIOGRAFÍA

Ávila Vázquez M., Nota C. (2010). (Coordinadores) Informe 1º ENCUESTO NACIONAL DE MÉDICOS DE PUEBLOS FUMIGADOS.

Blesa M.A. (2010) La contaminación del agua por metales. Ciencia e

Investigación 60, 30-48.

Blesa M.A. (2011) Trescientos cincuenta años de Química. Logros, errores, triunfos, fracasos y desafíos para el siglo XXI. Química y Civilización, L. Galagowsky (Directora) Editorial Asociación Química Argentina, ISBN \*978-987-99428-3-3, 53-61.

Blesa M.A., Castro D.G. (2015) Historia Natural y Cultural del Mercurio. Libro electrónico. Editorial AAPC (en preparación).

Bujj Bujj A. (2008). *La Plaga de la Langosta. Permanencia de un Riesgo Biológico Milenario*. Scripta Nova XII, núm. 270 (106). Ver: <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-270/sn-270-106.htm>.

Bus J.S. (2014). Epidemiology: Case Analysis of Pesticides (2,4-D) Commonly Used in Agricultural Production. XXXII Jornadas Argentinas Interdisciplinarias de Toxicología, Comodoro Rivadavia.

Carrizo E. (2012). Sobre Paquetes Tecnológicos y estilos de Desarrollo. Nota en Página 12, edición del 16 de julio de 2012.

Carson R. (1952) Silent Spring. Houghton Mifflin, New York.

Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). (2009). Ver: [http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/internacional/Documents/SAT/convenio\\_estocolmo.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/internacional/Documents/SAT/convenio_estocolmo.pdf)

Crawford A. (2013) Brazil's new generation of Thalidomide babies. BBC News Magazine, 24 de julio de 2013. Ver: <http://www.bbc.com/news/magazine-23418102>.

Dirección de Información Parlamentaria del Congreso de la Nación (sin fecha). Plan Sintético de Salud 1952-1958 Dr. Ramón Carrillo. Ver: <http://www1.hcdn.gov.ar/dependencias/dip/documentos/dg.109.05.00-1.pdf>

Fernández R.A. (2014) Exposición ocupacional a los agroquímicos y salud. XXXII Jornadas Argentinas Interdisciplinarias de Toxicología, Comodoro Rivadavia.

Gerchunoff A. (1910) Los Gauchos Judíos. Edición consultada: Proyectos Editoriales, Buenos Aires 1988. ISBN: 950-9879-32-0.

Fischer G. (1948) Nobel Prize Ceremony. Award Ceremony Speech. Ver: [http://www.nobel-prize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1948/press.html](http://www.nobel-prize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1948/press.html)

Kargbo D.M., Wilhelm R.G., Campbell D.J. (2010) Natural Gas Plays in the Marcellus Shale: Challenges and Potential Opportunities. Environmental Science and Technology 44, 5679-5684.

OIEA (2007) IAEA Safety Glossary. Ver: [http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1290\\_web.pdf](http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1290_web.pdf)

Organización Mundial de la Salud (OMS) Global Malaria Programme (2012) Global Plan for Insecticide Resistance Management in Malaria Vectors. ISBN: 978 92 4 156447. Ver: [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44846/1/9789241564472\\_eng.pdf?ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44846/1/9789241564472_eng.pdf?ua=1)

Organización Mundial de la Salud (OMS) (sin fecha) Use of thalidomide in leprosy. Ver: <http://www.who.int>



[who.int/lep/research/thalidomide/en/#](http://who.int/lep/research/thalidomide/en/#)

Pannikar V. (sin fecha) The Return of Thalidomide: New Uses and Renewed Concerns. Ver: <http://www.who.int/lep/research/Thalidomide.pdf?ua=1>

Reporte Epidemiológico de Córdoba. Ver: <http://www.reporteepidemiologico.com/>

Tranchini E. (1995) *Políticas Agrarias y Comportamientos Sociales: el Caso de la Plaga de Langostas en la Región Pampeana*. Trabajo final de grado. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Ver: <http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.583/te.583.pdf>

#### ■ NOTAS

1 ¡Reapareció la langosta en la Argentina! Después de completado este artículo se informó la aparición de una manga en Santiago del Estero.

2 The Nobel Prize in Literature 1938". *Nobelprize.org*. Nobel Media AB 2014. Web. 14 Mar

2015. Ver: <[http://www.nobel-prize.org/nobel\\_prizes/literature/laureates/1938/](http://www.nobel-prize.org/nobel_prizes/literature/laureates/1938/)>.

3 En esta figura se ven 19 estructuras, porque dos de ellas corresponden cada una en realidad a grupos de dos sustancias de la lista: el hexaclorohexano incluye a los isómeros a y g (este último es el gamehexano o lindano), y el polibronodifeniléter incluye a su vez dos grupos incluidos en la lista: los derivados con 6 o 7 átomos de bromo, y los derivados con 4 o 5 átomos de bromo.

4 Debe aclararse que esta definición de accidente tiene un significado muy preciso. Se define como "Un evento clasificado como Nivel 4, 5, 6 o 7" en la escala INES, en función de sus consecuencias (liberación de material radiactivo, impacto sobre las personas y el ambiente, etc.), sin entrar en consideraciones sobre el origen del hecho.

5 Ver: <http://www-ns.iaea.org/projects/ec-insc/c1.asp>

6 Ver en: <http://www.reporteepidemiologico.com/wp-content/uploads/2014/09/REC-1447.pdf>

7 NOTA AGREGADA EN PRENSA: Con fecha 20 de marzo de 2015, la *International Agency for Research on Cancer*, organismo de la OMS, informó que como resultado de su evaluación, clasificó al glifosato como "*probablemente carcinogénico para los seres humanos*", Grupo 2A. Esta clasificación se basó en la conclusión de que existe "*limitada evidencia de carcinogenicidad en seres humanos para linfomas no-Hodgkin*", y "*suficiente evidencia de carcinogenicidad en animales experimentales*". Ver: [www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/MonographVolume112.pdf). La lista de compuestos y condiciones del Grupo 2A abarca unas 75 entradas, entre las que figuran el uso de leña en interiores, el antibiótico cloranfenicol y los compuestos inorgánicos del plomo

(Ver en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsGroupOrder.pdf>). Esta novedad refuerza en mi opinión la necesidad de encarar de inmediato el esfuerzo de evaluación sugerido en el texto.

## El 98 por ciento de los doctores formados por el CONICET tiene empleo

Según un informe dado a conocer por este organismo científico acerca de la inserción de doctores, sólo un 1 por ciento de estos ex-becarios no tiene trabajo o no poseen ocupación declarada y un 10 por ciento posee remuneraciones inferiores a un estipendio de una beca doctoral.

Asimismo, proyecta que el 89 por ciento de los encuestados tiene una situación favorable en su actividad profesional, pero sobre todo asegura que más del 98 por ciento de los científicos salidos del CONICET consigue trabajo.

Los datos surgidos del estudio "Análisis de la inserción laboral de los ex-becarios Doctorales financiados por CONICET", realizado por la Gerencia de Recursos Humanos del organismo, involucró 934 casos sobre una población de 6.080 ex-becarios entre los años 1998 y el 2011.

Al respecto, en el mismo se considera que del número de ex-becarios consultados, el 52 por ciento (485 casos), continúa en el CONICET en la Carrera del Investigador Científico y Tecnológico.

De los que no ingresaron en el organismo pero trabajan en el país, sobre 341 casos, el 48 por ciento se encuentra empleado en universidades de gestión pública y un 5 por ciento en privadas; el 18 por ciento en empresas, un 6 por ciento en organismos de Ciencia y Técnica (CyT), un 12 por ciento en la gestión pública y el resto en instituciones y organismos del Estado.

En tanto, en el extranjero, sobre 94 casos, el 90 por ciento trabaja en universidades, el 7 por ciento en empresas y el 2 por ciento es autónomo.

El mismo informe traduce que la demanda del sector privado sobre la

incorporación de doctores no es aún la esperada, pero está creciendo. La inserción en el Estado, si se suma a las universidades nacionales y ministerios, se constituye en el mayor ámbito de actividad.

Frente a ello, a los fines de avanzar en la inserción en el ámbito publico-privado el CONICET realiza actividades políticas de articulación con otros organismos de CyT, es decir, universidades, empresas, a través de la Unión Industrial Argentina (UIA), y en particular con YPF que requiere personal altamente capacitado en diferentes áreas de investigación.

Desde el CONICET se espera que en la medida que la producción argentina requiera más innovación, crecerá la demanda de doctores. Para cuando llegue ese momento el país deberá tener los recursos humanos preparados para dar respuestas. Es por ello se piensa en doctores para el país y no solamente doctores para el CONICET.

Programa +VALOR.DOC

### Sumar doctores al desarrollo del país

*A través de esta iniciativa nacional, impulsada por el CONICET y organismos del Estado, se amplían las posibilidades de inserción laboral de profesionales con formación doctoral*

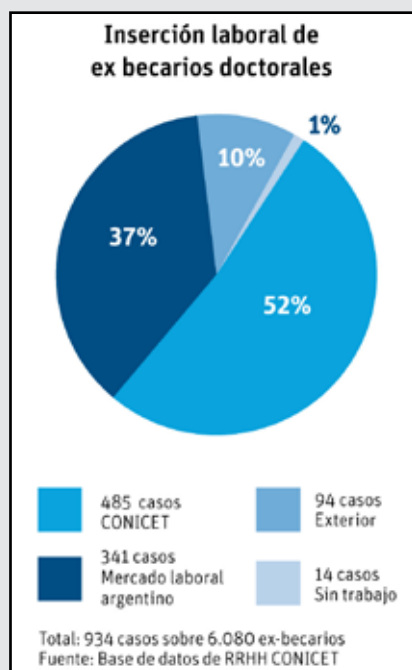
El programa +VALOR.DOC bajo el lema "Sumando Doctores al Desarrollo de la Argentina", busca vincular los recursos humanos con las necesidades y oportunidades de desarrollo del país y fomentar la incorporación de doctores a la estructura productiva, educativa, administrativa y de servicios.

A partir de una base de datos y herramientas informáticas, se aportan recursos humanos altamente calificados a la industria, los servicios y la gestión pública. Mediante una página Web, los doctores cargan sus curriculum vitae para que puedan contactarlos por perfil de formación y, de esta manera, generarse los vínculos necesarios.

Con el apoyo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, este programa tiene como objetivo reforzar las capacidades científico-tecnológicas de las empresas, potenciar la gestión y complementar las acciones de vinculación entre el sector que promueve el conocimiento y el productivo.

+VALOR.DOC es una propuesta interinstitucional que promueve y facilita la inserción laboral de doctores que por sus conocimientos impactan positivamente en la sociedad.

Para conocer más sobre el programa [www.masVALORDoc.conicet.gov.ar](http://www.masVALORDoc.conicet.gov.ar).



# TECNOLOGÍA, DESARROLLO Y AMBIENTE: OTRAS ELECCIONES POSIBLES

Palabras clave: tecnología, desarrollo, ambiente, política, ética.  
Key words: technology, development, environment, politics, ethics.

La difusión y la profundización de los problemas socioambientales a nivel global en las últimas décadas, muestra claros signos de articulación con los paradigmas hegemónicos que han dominado los debates sobre el desarrollo y la tecnología, desde mediados del siglo XX, y que están siendo seriamente interpelados en el contexto latinoamericano. Estos cuestionamientos, señalan no sólo las contradicciones que atraviesan los modelos de desarrollo y los estilos tecnológicos promovidos en la región en la coyuntura, sino también la diversidad de saberes y culturas que desafían el conocimiento experto así como los preocupantes vacíos institucionales de las democracias latinoamericanas a la hora de propiciar la participación y la expresión popular sobre esta problemática. En este artículo trabajaremos las concepciones hegemónicas sobre el desarrollo, el progreso, la tecnología y la sustentabilidad entre las que adquieren especial relevancia las nociones sobre el desarrollo y la tecnología que requieren ser problematizadas y situadas históricamente, cultural, política e ideológicamente a la hora de analizar las tensiones y contradicciones que atraviesan los vínculos entre el desarrollo y el ambiente en el contexto regional.

■ Miguel Ferreras<sup>1</sup>, Darío Sandrone<sup>2</sup> y Erica Carrizo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ex profesor de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). [ingeferreras@yahoo.com.ar](mailto:ingeferreras@yahoo.com.ar)

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones de la Facultad de Filosofía y Humanidades "María Saleme de Burnichón" (CIFFyH). Universidad Nacional de Córdoba (UNC). [dariosandrone@gmail.com](mailto:dariosandrone@gmail.com)

<sup>3</sup> Centro de Estudios de Historia de la Ciencia y la Técnica "José Babini". Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). [acire999@hotmail.com](mailto:acire999@hotmail.com)

The spread and deepening of social and environmental problems on a global level in recent decades, shows clear signs of articulation with the hegemonic paradigms that have dominated debates on development and technology since the mid-twentieth century, and that are being seriously questioned in the Latin American context. These questions point out not only the contradictions that affect development models and technological styles promoted in the region, but also the diversity of knowledge forms and cultures that challenge the hegemony and the institutional problems of Latin American democracies for promoting popular participation on these issues. In this article we will work on the hegemonic conceptions of the development, progress, technology and sustainability, among which are particularly important the concepts of the development and technology that need to be problematized and located historically, culturally, politically and ideologically to analyze tensions and contradictions that affect the links between development and environment in the regional context.

## ■ INTRODUCCIÓN

En los últimos decenios, a nivel global, han comenzado a ser cada vez más visibles e intensos cambios ambientales que se vinculan, en algunos casos estrechamente, a las modalidades de desarrollo implementadas por diversas naciones y, por lo tanto, a estilos de vida y de consumo que se han venido consolidando en el último siglo. Actualmente, el rápido crecimiento económico de los países denominados "emergentes"-en especial el de

China- y en los que habita gran parte de la población mundial, plantea la urgencia de abrir un debate amplio no sólo sobre los modelos de crecimiento económico que se promueven sino también sobre las expectativas sociales que estos generan y el papel que la política y la tecnología desempeñan en estos procesos.

La diversidad de culturas y de trayectorias socio-históricas de los pueblos que integran nuestro planeta, asociadas a procesos de cambio

social y ambiental propios de estos diferentes grupos sociales, no necesariamente homogéneos ni sincrónicos, hace improbable encontrar fórmulas únicas para describir y proponer vías de acción universales. En este sentido, los procesos de globalización en curso no deben interpretarse como una tendencia a una creciente homogenización del mundo, sino que más bien deben asociarse a la emergencia de mayores dificultades para describir la multiplicidad, complejidad y particulari-

dad de eventos sin precedentes en el plano político, económico, social, científico- tecnológico y ambiental, que caracterizan la coyuntura internacional. Tal es la complejidad de estos procesos, que como reacción a la globalización neoliberal que todavía nos sigue pisando los talones, está surgiendo "otra" globalización, constituida por los movimientos y las organizaciones locales o nacionales que en diferentes lugares del globo se movilizan para luchar contra la exclusión social, la precarización del trabajo, la decadencia de las políticas públicas, la destrucción del medioambiente y de la biodiversidad, el desempleo, las violaciones a los derechos humanos, las pandemias y los odios interétnicos producidos directa o indirectamente por la globalización neoliberal (Santos, 2004:11).

En este marco, las múltiples y complejas dimensiones que atraviesan los vínculos entre el desarrollo y el ambiente, habitualmente son abordadas de modos reduccionistas, utilizando el conocimiento experto más para legitimar concepciones hegemónicas sobre el desarrollo, que para promover elecciones tecnológicas tomadas sobre la base de decisiones racionales y democráticas. Sin intenciones de ofrecer un estudio exhaustivo sobre esta problemática, en este trabajo nos proponemos centrar el análisis en sus aspectos epistemológicos, técnicos y políticos, con el objetivo de comenzar a definir, aunque más no sea provisoriamente, una plataforma conceptual que posibilite vislumbrar caminos de acción posibles y más justos para las grandes mayorías en el contexto latinoamericano.

Para esto, nos concentraremos en señalar los mitos asociados a las concepciones hegemónicas sobre el desarrollo, el progreso, la tecnología y la sustentabilidad que estructuran

las visiones tradicionales sobre esta problemática, entre las que adquieren especial relevancia las nociones sobre el desarrollo y la tecnología que requieren ser problematizadas y situadas histórica, cultural, política e ideológicamente. Entre los principales supuestos que defenderemos en este artículo se encuentran, por un lado, las severas limitaciones del conocimiento científico y tecnológico en términos de previsibilidad y de resolución de los problemas socioambientales y, a la vez, su utilización marginal en la evaluación y en la ponderación de los riesgos asociados a opciones tecnológicas que, en el largo plazo, generan efectos indeseados muchos de los cuales sí pueden ser previstos. Por otro lado, el supuesto de que ninguna solución tecnológica es eterna ni universalmente válida y, en consecuencia, ninguna tecnología debe presentarse como la única y la vía más eficiente para solucionar determinado problema. La tendencia a entronar los aspectos técnicos a la hora de realizar una elección tecnológica, transparenta la relevancia de impulsar abordajes integrales que incorporen dimensiones habitualmente marginadas, cuya importancia resulta hoy innegable: la cultural, la social, la económica, la ética, la política, la ambiental, la sanitaria, etc. En este sentido, el predominio de una concepción de la tecnología que privilegia la búsqueda de la solución "óptima" oculta el hecho de que en situaciones extraordinarias pueda dejar de ser la más apropiada, con la consecuente ausencia de opciones alternativas rápidamente disponibles y una población que no está preparada para asumir responsabilidades y roles transitorios en circunstancias imprevistas. De esto se deriva la necesidad de una revisión profunda de las prácticas tecnológicas- y científicas-que sacrifican en el altar de las optimizaciones, la predictibilidad y el control, las po-

sibilidades de enfrentar situaciones crecientemente complejas y riesgosas que caracterizan al desarrollo de las sociedades contemporáneas. Revisión que fundamentalmente debe aplicarse a los "estilos de desarrollo" en pugna, particularmente en América Latina, así como a sus vínculos con los "estilos tecnológicos" que contribuyen a consolidar y/o a obstaculizar.

## ■ DESARROLLO Y TECNOLOGÍA

### EL DESARROLLO: LA MIRADA HEGEMÓNICA.

La palabra desarrollo comenzó a ser utilizada a partir del discurso inaugural de las sesiones del Congreso de EE.UU. pronunciado por el presidente Harry Truman en enero de 1949. La misma toma prestada de la biología la idea de que los seres vivos se desarrollan según su código genético en un proceso natural, gradual y beneficioso. Como otras metáforas, oculta cierta toma de posición ideológica, lo cual se hace particularmente visible al señalar al crecimiento económico como el objetivo prioritario sin hacer ninguna referencia a los límites del mismo, como si el crecimiento pudiese ser algo ilimitado (Tortosa, 2011). Así, la emergencia de la cuestión del desarrollo se ubica en el contexto de la Segunda Guerra Mundial, cuando EE.UU. se propuso difundir sus políticas del desarrollo posicionando al término "subdesarrollo" como una etapa inferior correspondiente a un período preindustrial que podía superar el atraso siguiendo el camino de los países denominados "desarrollados". Este tránsito suponía una necesaria modernización de las condiciones económicas, sociales, institucionales y culturales de los países "atrasados" que debía acercarlos y assimilarlos a los patrones vigentes en los países del capitalismo

central. En el plano metodológico, esta perspectiva se proyectó en la selección y definición de una serie de indicadores (producto bruto interno, grado de industrialización, ingreso per cápita, índices de alfabetización y escolaridad, etc.) destinados a clasificar las economías del sistema mundial y a registrar su avance en la senda unilineal del desarrollo (Marini, 1994). Sobre esta plataforma conceptual, proliferaron las corrientes denominadas “desarrollistas”, para las cuales los problemas económicos y sociales que aquejaban a las sociedades latinoamericanas se debían a una insuficiencia en su desarrollo capitalista, y donde su aceleración, bastaría para hacerlos desaparecer. La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), creada en 1948, jugaría un papel clave en la aplicación de estas políticas en la región. No obstante, si bien la CEPAL reproducía el pensamiento hegemónico sobre el desarrollo, realizó un aporte central para pensar esta problemática al señalar que la tendencia en el mercado mundial a partir de 1870 daba cuenta del deterioro de los términos de intercambio de los países exportadores de productos primarios, es decir, los subdesarrollados o periféricos. Así, su caracterización del esquema centro-periferia basada en la desigualdad estructural, y reproducida por el mercado mundial, creó las condiciones de posibilidad para la emergencia de perspectivas más radicales. Estas perspectivas no sólo pondrían en jaque las principales premisas de la teoría hegemónica sobre el desarrollo, reproducida por el desarrollismo de la CEPAL, sino que contribuirían decisivamente a profundizar las discusiones sobre las alternativas de desarrollo que comenzaban a abrirse para América Latina a fines de la década de 1960 en el contexto de la Revolución Cubana.

Es este escenario el que signa el nacimiento de las “teorías de la dependencia” como una contraofensiva teórica e ideológica sin precedentes que cuestionaría la situación de subordinación de los países periféricos en el sistema económico mundial y que, a la vez, se convertiría en el corazón del pensamiento latinoamericano de izquierda en las décadas posteriores.

Entre las corrientes teóricas que vinieron a complementar y, en muchos aspectos, a superar las perspectivas dependentistas, cabe mencionar brevemente los aportes de los estudios enmarcados en la colonialidad del poder y la ecología política latinoamericana. Para la primera de estas corrientes, la cuestión del desarrollo es considerada, al igual que la modernidad, el resultado de un patrón específico de poder cuyo abordaje no puede reducirse exclusivamente al análisis de los procesos socio-económicos sino que debe apuntar a desentrañar otras dimensiones que expresan la dominación, la dependencia, la explotación y el conflicto como son el trabajo, la autoridad, la subjetividad, el sexo, la naturaleza y la comunicación (Quijano, 2000). Esta visión supone la crítica a los llamados socialismos reales y a las formas de opresión y explotación presentes en los diferentes campos de la vida social, incluyendo el ámbito tecno-científico. A su vez, ofrece una mirada más amplia sobre la complejidad del sistema mundial dando cuenta de su heterogeneidad histórico-estructural y, en consecuencia, valorando las concepciones y prácticas de los movimientos indígenas como alternativas al modelo de desarrollo hegemónico (Seoane, Taddei y Algranati, 2013: 272). Otra tradición que merece especial mención es el campo de la ecología política latinoamericana, cuyas raíces se remontan a los procesos de movilización social

acontecidos en las décadas de 1960 y 1970, en respuesta a los patrones de consumo, producción y estilos de vida hegemónicos en los países centrales. Pese a la diversidad de perspectivas que caracteriza a este campo, es importante señalar el desarrollo de perspectivas críticas a las lógicas economicistas y coloniales propias de la modernidad capitalista, desde las que es posible cuestionar e interpelar las ideologías del progreso, el productivismo, el consumismo y los modelos tecno-científicos en los que se basa el modelo de desarrollo hegemónico.

En este sentido, hoy resulta innegable que la concepción del crecimiento continuo basado en una naturaleza inagotable y en un mercado capaz de absorber toda la producción, no ha conducido ni va a conducir al desarrollo. A su vez, ha quedado ampliamente demostrado que la ilusión de un “capitalismo limpio” capaz de controlar sus excesos, resulta incompatible al interior de un sistema de organización política, económica y social caracterizado por privilegiar los imperativos de la ganancia y la acumulación sobre los deseos y necesidades de las personas (Wood, 2006: 396). A esto se suma que la lógica productivista nos conduce a un desastre ecológico de proporciones incalculables (Lowy, 2011:25) por lo que la superación de esta crisis de carácter civilizatorio supone, por sobre todas las cosas, la ruptura radical con la ideología del progreso lineal y el paradigma tecno-científico y económico de la civilización industrial moderna.

## **¿DESARROLLO ALTERNATIVO O ALTERNATIVAS AL DESARROLLO?**

La generación de las condiciones de posibilidad que permitan conceptualizar alternativas al modelo de desarrollo hegemónico y a los modelos de desarrollo científico y

tecnológico funcionales a éste, requiere revitalizar la discusión política sobre cuáles serían esas dimensiones insoslayables a la hora de abordar las condiciones de vida de las grandes mayorías.

En este sentido, uno de los puntos más sensibles y menos trabajados de esta problemática, es la falta de definición de las características que permitirían diferenciar los modelos de desarrollo orientados básicamente a la reproducción del capital, de aquellos modelos que sin desconocer el papel que desempeña la generación de ganancias en el sostenimiento de un país, priorizan atender las necesidades genuinas de la población, que no se reducen exclusivamente a aspectos de índole económica.

En este marco, cuando hablamos de *desarrollo genuino*, nos referimos a la importancia de definir sobre la base del consenso social, cuáles serían esas dimensiones que un pueblo, en un contexto histórico dado, asocia al bienestar colectivo y que expresan no sólo sus aspectos productivos y económicos, sino también sociales, culturales, políticos, habitacionales, ambientales, educativos, sanitarios, etc.

En esta tarea resulta clave recuperar la idea del Buen Vivir, que asociada a la oposición *desarrollo hegemónico vs. desarrollos alternativos*, permite recuperar una discusión que adquiere particular relevancia en el contexto latinoamericano: la oposición *visión occidental vs. visiones de los pueblos originarios*. Sin dudas, unas de las primeras hipótesis que derivan de la cristalización de estas dicotomías es la imposibilidad de reducir a la idea de bienestar occidental, las concepciones alternativas sobre el desarrollo, como es la idea del Buen Vivir. En esta cosmovisión, el desarrollo no es entendido

como un proceso lineal orientado a superar el subdesarrollo, incluso forzando la destrucción de las relaciones sociales y la armonía con la naturaleza. No existe, como en la visión occidental, este quiebre entre el "bienestar" económico y social, y el medioambiente, así como tampoco una concepción de pobreza asociada a la carencia de bienes materiales o de riqueza vinculada a la abundancia. El Buen Vivir, por el contrario, se constituye como una concepción filosófica que si bien ha perdido terreno frente al arrasamiento de los mensajes de la modernidad occidental, invita a reconocer la relevancia de asumir otros saberes y otras prácticas marginadas para pensar e impulsar estrategias alternativas. No obstante, es importante resaltar, que independientemente de las formas que puedan adoptar las opciones alternativas, éstas deben analizarse a la luz del reconocimiento de dos hechos irrefutables. Por un lado, la urgencia de construir marcos conceptuales capaces de encauzar posibilidades de acción que rompan con las condiciones de *maldesarrollo* y de *mal vivir* (Tortosa, 2011) asociadas a la concepción hegemónica del desarrollo. Y por el otro, dado que los límites decisivos al imperativo del crecimiento material ilimitado serán más ambientales que ideológicos, asumirá de vital importancia conciliar no sólo las estrategias de acción que logren frenar los procesos de destrucción socioambiental en curso, sino también aquellas que en el mediano y largo plazo, y pese a los diferentes posicionamientos políticos de la coyuntura, posibiliten sostener y profundizar modelos de desarrollo alternativos. Esto requiere promover la construcción y la consolidación de nuevos mecanismos de democracia participativa que posibiliten la expresión genuina de proyectos políticos que se identifiquen colectivamente en el reconocimiento y el

respeto por una diversidad de realidades culturales y de modos de vida que deben cooperar y complementarse sustentablemente- a nivel ambiental, pero también social y económico.-En este esquema, el pensamiento y la acción se subsumen a una continua revisión participativa y protagónica de los pueblos, más que a la aceptación unánime de un modelo de desarrollo hegemónico que se pretende único y excluyente y que se fundamenta en las "supuestamente" acertadas decisiones de la visión experta.

## EL DESARROLLO TECNOLÓGICO Y LA FILOSOFÍA DE LA TECNOLOGÍA

La reflexión filosófica en torno a la tecnología, está íntimamente relacionada con el debate sobre el concepto de desarrollo tecnológico y sus consecuencias en la sociedad y el ambiente. Los orígenes de lo que suele llamarse la "filosofía de la técnica o tecnología" puede remontarse al debate en la Alemania de finales del siglo XVIII conocido como "Technik vs. Kultur" o "el debate de Weimar" caracterizado por un activo intercambio entre ingenieros, filósofos y referentes culturales de diversas disciplinas.<sup>1</sup> El contexto histórico de la época encuentra a Alemania en un acelerado proceso de industrialización, en el que cuadruplica su producción de carbón y de acero, desde 1880 a 1913. Se producen masivas migraciones de las zonas rurales a las grandes ciudades industriales y se producen cambios altisonantes en las estructuras políticas y económicas de dicha nación. En ese marco, la percepción de la tecnología fue ambigua: por un lado, como factor de progreso que permitía a la semifeudal Alemania equiparar a los industrializados Francia, Inglaterra y Estados Unidos; por el otro, como un elemento que desestabilizaba los valores "cultural-

les” y ponía en riesgo la tradición. Los debates generalmente estaban caracterizados por las oposiciones Kultur vs. Zivilisation, Alemania vs. Francia e Inglaterra, comunidad/pueblo vs. masa atomizada, jerarquía vs. nivelación, campo/bosque vs. ciudad fábrica, campesino/héroe vs. obrero/comerciante, lo verdadero y lo natural vs. lo tecnológico y la vida pervertida ( Parente, 2010: 140-141).

El pensamiento de Heidegger, junto con el de Marx, han sido sin lugar a dudas los grandes modelos inspiradores de las reflexiones filosóficas acerca de las consecuencias del desarrollo técnico-industrial del siglo XX. El primero, desde una antropología filosófica y, si se quiere, desde una metafísica. El segundo, desde una economía política centrada en el trabajo humano. Sobre esta plataforma es necesario, entonces, pensar los problemas de los desarrollos industriales en América Latina en un doble registro. Por un lado, inscriptos en una tradición constituida por debates filosóficos, antropológicos y sociológicos que tienen, al menos, ciento cincuenta años y que, lejos de zanjarse, están más vivos que nunca y requieren de más energía y sutileza teórica y práctica que antes. Por otro lado, como hemos visto en los párrafos anteriores, en la región estos problemas, que en otro continente y en otro siglo tenían ciertas características, adquieren especificidades cuya comprensión urge. Esto nos obliga a doblar los esfuerzos si queremos conceptualizar con cierto grado de profundidad los desafíos que implica el desarrollo tecnológico industrial actualmente en América Latina. Requiere una reflexión con aspiraciones universalistas (aunque sea imposible su concreción) de lo que significa la técnica humana como elemento de progreso, de dominio, de previsión, de beneficio, pero tam-

bién como fuente de enajenación, de desterritorialización, de opresión y de vicio. A su vez, requiere una profunda comprensión de nuestro lugar como latinoamericanos en la geopolítica y en la economía global y de nuestro tiempo en un continente post-neoliberal y en un mundo post-polarizado. Surgen entonces algunas preguntas que dejamos abiertas: ¿Es posible que algunos de los principales desafíos del pensamiento latinoamericano en materia de tecnología y desarrollo encuentren algunos elementos en los desafíos del pensamiento europeo sobre ese tópico? ¿Es factible que algunos de los elementos de estos desafíos, lejos de ser novedosos, formen parte de debates antiguos? Si eso es así, una de las tareas que tenemos por delante es articular el pensamiento europeo con el latinoamericano y el pensamiento añejo con las reflexiones actuales.

## ■ TECNOLOGÍA Y AMBIENTE

### TECNOLOGÍA: DIVERSAS ACEPTACIONES.

La “Revolución Industrial”, iniciada en Gran Bretaña a mediados del siglo XVIII, ha sido señalada como el momento histórico en el que se dan los primeros pasos que conducirán al nacimiento de la *tecnología moderna*, si bien sus antecedentes se remontan a tiempos prehistóricos, dado que desde entonces, las diversas civilizaciones han utilizado una multiplicidad de técnicas destinadas a satisfacer sus necesidades culturales y de subsistencia. Sin embargo, la organización científica de máquinas, artefactos, motores y mecanismos de transmisión en torno a la producción, se generó a gran escala a partir de esta época. Tal vez, esto explique que la palabra *tecnología* haya sido acuñada precisamente a mediados del siglo XVIII

por el naturalista alemán Johann Beckmann, que la definía como el estudio científico del trabajo.<sup>2</sup>

La conceptualización de este vínculo entre ciencia y tecnología adquirió diferentes matices a lo largo de la historia. Uno de los más radicales, tal vez, surgió a mediados del siglo XX, en EE.UU., cuando se consolida la caracterización de la tecnología como una mera aplicación de ciencia básica. Uno de los defensores más férreos de esta postura fue el ingeniero del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) Vannevar Bush, quien además de ser conocido por el fuerte rol político que desempeñó en la construcción de la bomba atómica y por sus investigaciones en el terreno de la computación, fue uno de los ideólogos de la definición de tecnología como ciencia aplicada (Ciapuscio, 1996: 184).

Una de las principales reacciones a esa postura emergió en la década de 1980 desde el constructivismo tecnológico, que en uno de sus textos fundacionales (Pinch y Bijker, 2008) planteó una dura crítica a las líneas de investigación que pretenden “medir con exactitud la interdependencia entre la ciencia y la tecnología”. En este mismo sentido, se recriminó: “haber realizado la pregunta equivocada, debido a que han asumido que la ciencia y la tecnología son estructuras monolíticas bien definidas, y no han percibido que la ciencia y la tecnología son producidas socialmente en una variedad de circunstancias sociales”. Con más precisión Pinch y Bijker señalaron:

*“(…) puede considerarse que los científicos y los tecnólogos construyen sus respectivos cuerpos de conocimiento y de técnicas, cada cual tomando recursos de los otros en el lugar y momentos en que estos recursos pueden ser ventajosamente explotados. En otras palabras, tanto*

la ciencia como la tecnología son culturas socialmente construidas, y apelan a recursos culturales que son apropiados para los propósitos que tienen entre manos. Desde esta perspectiva la frontera entre la ciencia y la tecnología, es -bajo instancias particulares de cada caso- un asunto de negociación social que no representa distinciones a priori que deban subrayarse" (Pinch y Bijker, 2008: 25).

En este sentido, otras posiciones recientes insisten en enfatizar la relación entre ciencia y tecnología, a tal punto de postular el borramiento de sus fronteras. Por tomar un ejemplo, el filósofo español Javier Echeverría (2003) definió como una "Revolución Tecnocientífica" el proceso iniciado en EE.UU. en el marco de la Segunda Guerra Mundial y que en el último cuarto del siglo XX habría derivado en lo que hoy conocemos como *tecnociencia*. Este fenómeno se asocia a un nuevo contrato social entre la ciencia y la tecnología caracterizado por proyectos de investigación y desarrollo tecnológico que involucran grandes sumas de dinero, la fuerte presencia de actores industriales, militares y políticos en su orientación, y una privatización creciente de los desarrollos emergentes en desmedro del dominio público, en los que no es posible diferenciar tajantemente las dimensiones científicas de las dimensiones tecnológicas. Un elemento central que Echeverría vincula a los productos de la tecnociencia, es su estrecha vinculación con "conflictos de valores" en los que según este autor se encuentra el motor de la tecnociencia: la lucha por el poder (algunos ejemplos de estos desarrollos serían: el Proyecto genoma humano, los transgénicos, la reproducción asistida, internet, etc.).

Por otro lado, algunas posiciones rechazan la idea de que la ciencia y la tecnología deban ser conceptuali-

zadas como una única mega actividad. Andrew Feenberg, por ejemplo, propone dos criterios de base para distinguir entre ciencia y tecnología: a) los modos en que se resuelven las controversias y se toman las decisiones en cada uno de esos ámbitos; y b) el modo en que se resuelven los problemas de la subdeterminación en la ciencia. Para el primer criterio Feenberg argumenta que en la ciencia:

*"(...) las controversias científicas son resueltas por la comunidad científica (...) Las determinaciones sociales, culturales y económicas juegan un papel sólo indirecto en los debates (...) Pero en el análisis final, las pruebas epistémicas llevadas a cabo por individuos o pequeños grupos en congresos, artículos y laboratorios son la medida principal de las ideas en competencia"* (Feenberg, 2009).

En el ámbito de la tecnología, en cambio, la comunidad de tecnólogos tiene menos injerencia en las grandes decisiones que implican desarrollos e implementaciones tecnológicas. Los criterios económicos y, en menor medida los criterios sociales, son relevantes para las decisiones en materia tecnológica y se toman en el ámbito de corporaciones o agencias gubernamentales, siguiendo cadenas de mando que no responden necesariamente a criterios técnicos.

Para el segundo criterio, Feenberg arguye que en las investigaciones científicas, además de la necesidad de que los experimentos sean "lógicamente concluyentes" se requiere del "buen sentido" del científico para "tomar decisiones personales" sobre la verdad o falsedad de los resultados. Este "buen sentido" requiere la evaluación por sus pares científicos, lo que daría cierta confiabilidad a las decisiones. En los

desarrollos tecnológicos, en cambio, el equivalente al "buen sentido" del científico "es proporcionado por órdenes gerenciales enviadas a los trabajadores técnicos a través de la cadena de mando en la que los consejos de los técnicos pueden o no, ser tenidos en cuenta" (Feenberg, 2009).

Si esto es así, y efectivamente las decisiones en materia de tecnología exceden los conocimientos científicos y la opinión de la comunidad de tecnólogos, sería deseable que las opiniones externas no provengan exclusivamente de los "gerentes" del sector privado o público. Sería pertinente entonces, a su vez, la participación de los ciudadanos no-expertos en la definición de estrategias tecnológicas.

Por ello algunas investigaciones plantean que es necesario redefinir la medición de los criterios internacionales de excelencia y revalorizar el conocimiento y las tecnologías tradicionales de cada región, fomentando la participación de la población local en la definición de problemas y la aceptabilidad de las soluciones (Gallopín, 2004). Para que esto sea factible es absolutamente necesaria la comunicación y la transferencia de los resultados de las experiencias desarrolladas dentro del país. Es paradójico que en la actualidad, la comunicación con los centros internacionales de investigación sea más fuerte que la comunicación interna de los resultados.

Esta concepción que promueve la construcción de las estrategias de desarrollo tecnológico desde las bases sociales, excluye la perspectiva del "determinismo tecnológico", según la cual, la base técnica de la sociedad determina la existencia social o, en otras palabras, la tecnología se constituye como el auténtico motor del cambio social.



De este modo, al igual que la ciencia, la tecnología no puede concebirse como un fenómeno geográficamente aislado y temporalmente estático, que por sí solo es capaz de producir cambios sociales y culturales unidireccionales, sino que por el contrario, debe comprenderse como una compleja actividad social donde las particularidades de su dinámica y expansión están estrechamente influenciadas por el contexto socio-histórico en el que se desarrolla.

### **TECNOLOGÍA, AMBIENTE Y TOMA DE DECISIONES**

Como vimos en las secciones anteriores, el conocimiento científico y tecnológico juega un papel fundamental en la construcción de las diversas formas en las que puede pensarse la cuestión del desarrollo, en un contexto socio-histórico dado, y sus vínculos con el ambiente. Nos interesa abordar los límites de ese conocimiento, convencidos de que no se trata sólo de reconocer que es imposible aislarlo del contexto histórico, de intereses diversos, de estructuras culturales (incluyendo las diversas tradiciones académicas), de esquemas ideológicos y de época. Sino también advertir las limitaciones, contingencias y riesgos que implican las distinciones que utiliza y el imprescindible recorte disciplinar y metodológico que requiere. Cuando las intervenciones que los seres humanos hacemos sobre el ambiente son tan profundas, múltiples y desconectadas entre sí como han llegado a ser en nuestra época los riesgos de romper delicados equilibrios o afectar procesos aún desconocidos, además de los de perder el control sobre los conocidos, son cada vez mayores. Por eso el ponderar, aceptar o no y controlar estos riesgos no debe ser una tarea exclusivamente destinada a una élite de expertos sino que debe ser

llevada a cabo por el pueblo en su conjunto.

La tecnología no es algo externo al ambiente que opera sobre él, sino que coopera en la construcción tanto de su conceptualización como en su descripción, evaluación y control. En otras palabras, lo co-construye, porque la tecnología atraviesa también al pensamiento, a la producción simbólica, a la comunicación, a las estrategias políticas para orientar las prácticas hacia objetivos que responden a determinados intereses y no a otros. La propia noción de ambiente con la que nos manejamos es ya una producción contingente de la que participa también la tecnología. Ésta es otra razón más para entender al ambiente como una noción que se construye y revisa, dinámica y socio-históricamente, y no como una verdad a asumir como fundamento o punto de partida. Así, las diferentes miradas en pugna sobre el ambiente no están aisladas en el mundo, se nutren y complejizan con otras perspectivas, con las que se vinculan a través de relaciones de tensión irreductible, complementariedad y concurrencia.<sup>3</sup>

En este sentido, el diálogo con los pueblos originarios en materia de relación con la tierra y con los restantes seres vivos requiere un profundo debate que oriente acciones concretas. No se trata de adherir acríticamente a posturas comprensibles dentro de las tradiciones culturales, la religiosidad y la mística de los pueblos originarios que no admiten discusión o cuestionamiento. Se trata más bien de aprender de ellas, en un momento histórico donde resulta crucial una crítica activa a los procesos de homogeneización y destrucción de la biodiversidad y del ambiente que la tradición moderna occidental ha venido consumando desde fines del siglo XV y que no es ni ha sido exclusiva del capitalismo

brutal, sino que abarca a muchas experiencias comunistas o socialistas. No resulta casual que esto se plantee como posible y deseable cuando se están consolidando, en el campo de la ecológica y la biología, miradas que ubican a la vida humana y a su posibilidad de subsistencia como dependiente de un complejo entramado vital que involucra a todos los seres vivos. A su vez, el respeto por la Pachamama, puede ser leído también como una inteligente actitud científica para asegurar la subsistencia de la vida y afrontar los cambios climáticos. No obstante, es importante considerar que las condiciones para que se dé este tipo de diálogo, del que no conviene invisibilizar las tensiones que supone, depende en gran parte de la posibilidad de encontrar nuevos modos de relacionarnos con el ambiente en sociedades inclusivas y respetuosas de sus respectivas autonomías.

Desde una perspectiva política de construcción de poder, es interesante indagar nuevos caminos que conciben al poder como la capacidad de articular y componer entre diversos posicionamientos autónomos, que reafirman y profundizan sus identidades a partir de esa articulación, componiendo. Es un modo de construir la unidad desde y a partir de las diferencias sin necesidad de anularlas. Modo en el cual puede emerger una nueva identidad que se exprese no tanto en una mirada superadora de las restantes, sino en un modo particular de procesar las diferencias. Es un poder que se propone gestionar la complejidad, no simplificarla para homogeneizarla y controlarla reductivamente.

Sobre esta plataforma, podemos entender por naturaleza a una construcción humana artificial que alude a todo aquello que precede en el tiempo y contiene a los seres humanos, que conserva núcleos irreduc-

tibles para el control y aún para el conocimiento humano, aunque estos últimos puedan ser variables en el tiempo. En este sentido, es interesante lo que concluye Edgar Morin (1977) en "El Método I. La naturaleza de la naturaleza": la naturaleza es aquello que nos impulsa a alejarnos de ella. Nótese que la circularidad del título del libro alude al problema de cómo se constituye como tal la noción de naturaleza.

## ■ TECNOLOGÍA Y POLÍTICA

### EL ESTILO TECNOLÓGICO Y EL ESTILO DE DESARROLLO

Quizá una de las vinculaciones que con más claridad contribuyen a transparentar la dimensión política de las elecciones tecnológicas, es la que se establece entre un determinado "estilo de desarrollo" y su "estilo tecnológico" correspondiente. En otras palabras, nos referimos a las estrechas y para nada "neutrales" relaciones que articulan las modalidades de desarrollo y las opciones tecnológicas que sustentan y legitiman las formas en que se conceptualizan e intervienen, en el marco de cierto paradigma, las problemáticas y necesidades del "desarrollo".

El análisis de estas vinculaciones resulta así una herramienta fundamental para comprender por ejemplo, que la dificultad en la promoción de proyectos de tecnologías sociales o apropiadas en América Latina—más preocupados por resolver necesidades concretas de la población que por explotar nuevos nichos del mercado—, resulta en gran medida de su desajuste con los supuestos de eficiencia y eficacia técnica que defienden los "estilos neodesarrollistas" que predominan en la región. Así, las elecciones tecnológicas no resultan un hecho aislado de las concepciones de desarrollo que

se defienden, como así tampoco del sistema de valores y las ideologías subyacentes.

En ese sentido, entendemos al "estilo de desarrollo" como el paradigma de funcionamiento del sistema político, económico y social que una sociedad asume y reproduce en un momento histórico dado. Implica, por lo tanto, un estilo de trabajo, de producción, de consumo, de acción política, y un estilo científico y tecnológico.

En la década de 1970, Jorge Graciarena, uno de los autores que más trabajó la noción de "estilo de desarrollo" al igual que Aníbal Pinto, Marshal Wolfe y Oscar Varsavsky, lo definió como un proceso dialéctico de relaciones de poder y conflictos entre clases sociales que derivan de las formas dominantes de la acumulación del capital, de la estructura y las tendencias en la distribución del ingreso, de la coyuntura histórica y la dependencia externa, así como de los valores e ideologías (Graciarena, 1976).

Es importante remarcar que en este contexto histórico, la introducción de la perspectiva ambiental comenzó a interpelar las ideas hegemónicas sobre el desarrollo, transparentando no sólo los condicionamientos que el ambiente imponía a la premisa de crecimiento económico ilimitado sino también la gravedad de las consecuencias que la consecución de estos supuestos podía acarrear en términos ambientales y sociales (Sunkel, 1980).

Esto derivaría en una crisis del estilo de desarrollo hegemónico, que mostraría con contundencia su capacidad para combinar el crecimiento económico con el deterioro social y la degradación ambiental (Castro Herrera, 1996:90) frente a lo cual surgiría la necesidad de definir

un nuevo paradigma de desarrollo que incorporara como dimensión constituyente la sustentabilidad ambiental y social del desarrollo (Guimarães, 2000).

En el mismo momento histórico en que la problemática del desarrollo comenzaba a ser debatida fuertemente en la región, es decir, a fines de la década de 1960 y principios de la década de 1970, los autores identificados con el "Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología" serían los encargados de focalizar la dimensión científica y tecnológica del desarrollo, y de dismantelar, si bien con matices y diferencias, las consecuencias prácticas de la idea hegemónica sobre la neutralidad política del desarrollo científico y tecnológico (CyT).

En este marco, Oscar Varsavsky (1974) señaló al "estilo de desarrollo", como el principal elemento condicionante de los insumos científicos y tecnológicos que demanda para su sostenimiento y reproducción. Según su perspectiva, el estilo de desarrollo de los países centrales, blanco de su crítica, era el estilo capitalista que presenta como piedra de toque a un consumo creciente y cada vez más amenazante para el ambiente y para la posibilidad de satisfacer las necesidades reales de la población mundial. En este contexto, Varsavsky enfatizó que la orientación de la ciencia y la tecnología no constituye un hecho aséptico, aislado ni políticamente neutro sino que, por el contrario, presenta profundos lazos de articulación con el estilo de desarrollo que la condiciona:

*"Todo estudio económico o social que acepta como base la permanencia del estilo actual, está quitando la visibilidad a alternativas que, según las normas de objetividad científica, deberían tener derecho a ser consideradas. Todos estos*

*juegos de manos en la presentación de la verdad hacen de la ciencia actual un campo tan poco objetivo como el comercio o la publicidad*" (Varsavsky, 1972: 29).

De esta manera Varsavsky ponía en jaque la idea de la neutralidad del desarrollo CyT, al evidenciar la necesaria vinculación que se establece entre un estilo de desarrollo hegemónico y un estilo particular de hacer ciencia y tecnología

En el campo tecnológico, la falacia de la neutralidad política, históricamente derivó en la "sacralización" de las tecnologías desarrolladas en los países centrales, las cuales se presentan como únicas, progresivas e inexorables y como resultado del desarrollo "natural" del conocimiento científico, negando que la solución tecnológica que una sociedad adopta para un determinado problema es sólo una de las muchas que pueden extraerse del conocimiento científico existente (Herrera, 1973). Por otro lado, resulta necesario señalar que las consecuencias de esta mirada, no se limitan al problema de la conceptualización y justificación práctica del uso de la tecnología, sino que a su vez, tienen una fuerte incidencia en el plano cultural y en la reproducción de valores sociales ajenos a la idiosincrasia latinoamericana:

*"La tecnología no es neutra: con ella se transmiten los valores y las relaciones de producción imperantes en la sociedad donde se origina. Por lo tanto, su importación sin una previa fijación de criterios (...) conduce a una concentración del poder económico y político en los países exportadores y a una alienación social y cultural de los países importadores a través de la 'reproducción' de los valores importados"* (Sabato y Mackenzie, 1982).

De este modo, los autores identificados con el Pensamiento Latinoamericano, permitieron transparentar con contundencia esta negada cadena de relaciones entre capitalismo, ciencia y tecnología, que históricamente -incluso en la actualidad-, se presenta bajo la ecuación: **ciencia + tecnología = progreso social**. Es importante destacar la relevancia de este señalamiento ya que la falacia de la neutralidad política de la ciencia y la tecnología, profundamente cuestionada por estos autores, históricamente tuvo implicancias directas no sólo en la definición de las políticas científicas y tecnológicas sino también en las políticas educativas, otra de las dimensiones fuertemente determinadas por el estilo de desarrollo predominante, que no abordaremos en este trabajo por cuestiones de espacio.

#### **ENTRE LA MORAL Y LA POLÍTICA DE LA TECNOLOGÍA**

Existen dos formas en que podemos pensar la dimensión moral de la tecnología y que no debemos confundir. Por un lado, podemos hablar de la relación entre tecnología y moral positiva, por el otro, de la moralidad implícita en la tecnología<sup>4</sup>. Un dilema sobre qué tipo de celular comprar o cómo construir una vivienda no son en sí mismos conflictos de tipo moral sino de preferencia. Pero en cuanto involucran a otros, a terceros que reciben directa o indirectamente las consecuencias de esa elección técnica, estamos frente a la dimensión moral de la técnica.

El primer sentido de la dimensión moral es el de la *moral positiva*, e incluso podemos decir *las morales positivas*, ya que se trata de un conjunto de convicciones, creencias y códigos de conducta que rigen a un determinado grupo social sin pretensiones de que ellas sean universales.

Dependen de tradiciones y costumbres culturales, religiosas y políticas, pero también de tradiciones y costumbres científicas, tecnológicas, económicas, que son irreductibles entre sí.

El otro sentido de moral que conlleva la actividad técnica es el de la *moral crítica*, el de la moralidad. Esta dimensión implica alguna noción de obligación y se rige por la pregunta: ¿qué debemos hacer? Esa pregunta supone que existe *una* respuesta. La moral crítica no admite la diversidad de las morales positivas como una justificación para no responder a la pregunta por el deber. Se sitúa en un nivel superior de abstracción en busca de un conjunto de principios consistentes y normas universalmente válidas, regidas por valores rectores incuestionables como la justicia, la equidad y la libertad.

La tensión entre estas dos dimensiones de lo moral es evidente. Mientras que la primera supone una diversidad de costumbres, todas ellas legitimadas por su sola existencia y por el derecho de todo grupo social a poseer tradiciones y costumbres auténticas y autónomas, la moral crítica asume que no es legítima cualquier costumbre sino que debe estar acotada por principios universales que fijen pautas de conducta común a los grupos, cualquiera sea su origen y su historia.

Estos dos sentidos de la moral también juegan un sentido determinante en las concepciones de la tecnología, según se los pondere. A continuación expondremos tres concepciones de la tecnología (antropológica, constructivista e instrumentalista) que se diferencian, entre otras cosas, en el énfasis que ponen en uno u otro aspecto de la dimensión moral de la técnica.

Una primera concepción de la

tecnología es la *antropológica*. Ésta, equipara los patrones de respuestas tecnológicas de una comunidad a su moral positiva. Cada etnia, grupo o cultura posee un "carácter" técnico:

*"Los modos de clasificar, definir y diseñar un objeto son restringidos y sesgados por creencias, ritos, mitos, prácticas, intuiciones y conocimientos sancionados, que ejercemos desde los escenarios de cada una de las comunidades a las que pertenecemos: el bioma donde vivimos, el grupo étnico al que pertenecemos, la familia consanguínea o aquella que escogemos, la institución académica o gremial a la que nos religamos, el colectivo al que nos afiliamos (partido político, sindicato, secta, corporación, etc.) o el grupo de amigos y conocidos con los que compartimos"* (Juez, 2002: 63).

En segundo lugar, la *teoría constructivista de la tecnología*, de base sociológica, se enfoca en la diversidad de intereses, lo que agrega una hipótesis de conflicto entre los diversos grupos sociales relevantes a la hora de estipular las elecciones técnicas. Toda solución técnica no es exactamente el resultado de la moral positiva de un grupo sino de una disputa o negociación entre grupos sociales con diferentes intereses al interior de una sociedad o comunidad más amplia. Si aplicamos lo que hemos dicho arriba, podemos ampliar el término "intereses" con otros como costumbres, convicciones, ritos, mitos, prácticas, instituciones, etc. Esa negociación o disputa permanente tiende a encontrar la unidad en la diversidad de los múltiples grupos que lo componen.

Por último, en tercer lugar, una *concepción instrumentalista de la tecnología*, que supone que las instituciones encargadas del desarrollo tecnológico de una comunidad son (y deben ser) indiferentes a las ins-

tituciones culturales, políticas o religiosas. Según el instrumentalismo, no sólo es factible sino que, además, es necesario que los organismos encargados de tomar las decisiones en materia de desarrollo tecnológico y científico mantengan un margen de autonomía con respecto a las morales positivas de los grupos que las impulsan o las rechazan. Esto no significa que la tecnología no pueda verse influenciada por el contexto social pero, a diferencia de otras instituciones, las encargadas del desarrollo tecnológico, según una visión instrumental, poseen valores técnicos universales y, por lo tanto, independientes de los valores morales de los grupos que las emplean. El lugar de la moral crítica, si es que puede ocupar alguno en una visión instrumentalista, es el de generar un conjunto de normas ajenas a la técnica que permiten evaluar sus resultados desde un punto de vista ético, es decir, si su uso es *bueno* o *malo* y si *debe* o *no debe* aplicarse.

Ahora bien, frente a este panorama nos cabe la pregunta sobre la dimensión moral de la tecnología y los estilos de vida de los pueblos. En los debates sobre los desarrollos tecnológicos en Argentina y América Latina, lo técnico es pensado como una categoría relacionada con los aspectos epistemológicos y políticos de la dimensión humana, aspirando en ambos casos a la forma más rigurosa disponible para dar una respuesta única a cada dilema técnico. Por lo general, en estos debates, lo epistemológico valida un tipo de conocimiento -generalmente identificado con el conocimiento científico- que debe ser el árbitro imparcial en las decisiones en materia de tecnología. Por otro lado, lo político asume que, habiendo implicados múltiples intereses extra-técnicos, se deben tomar aquellas decisiones tecnológicas que persigan el bien común. En este punto, queremos

señalar que ambas dimensiones, la epistemológica y la política, si se las entiende como las hemos descrito, son compatibles con una visión instrumentalista de la tecnología, que no toma en cuenta la diversidad cultural, en términos de variedad de morales positivas que existen al interior del país o del continente.

Por el contrario, si todo criterio técnico hunde sus raíces en las tradiciones, las costumbres, los ritos, las convicciones particulares, se debe afirmar que "el conocimiento válido" y "el bien común" son también conceptos relativos y limitados. Esto no significa que no puedan definirse criterios de validación del conocimiento tecnológico o decisiones políticas inclusivas. Pero la naturaleza de las elecciones tecnológicas implica que la diversidad de contextos y realidades entren en tensión con las soluciones integrales y homogeneizantes, que se basan en el conocimiento científico o en la aceptación de la mayoría de los actores políticos.

Por ello, la tensión entre la diversidad de intereses y costumbres al interior de una sociedad requiere profundizar y ampliar la noción de tecnología, superando la mirada instrumental y el recorte tradicional de su campo a la producción de bienes y servicios, para incluir también en él las producciones simbólicas, que atraviesan y construyen muy diversas tipos de producciones humanas. El desafío consiste en pensar la tecnología, no como algo que se agrega exteriormente a un proceso social, sino como algo que lo constituye y atraviesa: "La dimensión tecnológica atraviesa la existencia humana. Desde la producción hasta la cultura, desde las finanzas hasta la política, desde el arte hasta el sexo... Somos seres socio-técnicos" (Buch y Thomas, 2008: 10).

Este enfoque, al situarse en una concreta problemática social, histórica y culturalmente configurada y al considerar muy diversas prácticas humanas, no ha de concebir la innovación tecnológica como la inserción de un artefacto material novedoso, con propiedades universalmente reconocibles, que mejoren la eficacia de recortados parámetros (con prioridad de los cuantitativamente ponderados), sino como cambios colectivamente contruidos de los modos de plantear y abordar determinadas problemáticas sociales. En esta perspectiva no cabe hablar de "eficacia técnica" de una práctica agrícola que implicara riesgos inaceptables de enfermedad o muerte de agricultores y pobladores vecinos al cultivo, al menos, si el objetivo fuera el asegurar la alimentación sana del pueblo en su conjunto y no sólo aumentar la productividad y las ganancias.

## **TECNOLOGÍA Y DIVERSIDAD CULTURAL**

Como se analizó en las secciones anteriores, la exploración de estrategias alternativas que posibiliten experiencias de desarrollo genuino, en un marco de sustentabilidad ambiental, no debe desconocer la multiplicidad de formas de conceptualizar y accionar sobre los problemas que generan las dinámicas hegemónicas de desarrollo y las miradas deterministas sobre el rol de la tecnología en las que éstas se sustentan. En este sentido, cabe preguntarse: ¿Qué características debe tener una perspectiva sobre la tecnología que no persiga el objetivo de descubrir la esencia de los fenómenos técnicos o las mejores soluciones según el conocimiento científico disponible, sino dar las soluciones más inclusivas de la diversidad cultural?

Una primera aproximación a esta perspectiva, implica situarla

geográfica, cultural e históricamente y reconocer que la especificidad de ciertas técnicas materiales no agota la incontable diversidad de modos de recortar la complejidad de lo real. A su vez, esta perspectiva deberá asumir que las prácticas tecnológicas atraviesan diversos campos como la retórica, la política, la comunicación o la economía, que reconocen en la técnica un componente dinámico co-constitutivo de lo humano y no un apéndice o prótesis instrumental de las capacidades humanas, finamente regidas por la moral.

Pero además, esta perspectiva ha de concebirse atravesada por la tecnología, implicada en la construcción de todo conocimiento. No se trata, entonces sólo de adherir a la teoría del constructivismo social de la tecnología, sino de advertir también, que el propio discurso sobre ésta es una construcción epistemológica, que genera distinciones contingentes, y sus propios hechos observables con premisas técnicas, teóricas y de laboratorio. Se trata, por lo tanto, también de un constructivismo epistemológico que implica a los conceptos teóricos, como lo han explorado con sus diferencias Jean Piaget, Rolando García, Humberto Maturana y Niklas Luhman. Sólo citando a estos autores se puede apreciar en este campo que la diversidad de miradas continúa multiplicándose. El conocimiento humano no pareciera converger hacia logros unificados, hacia cada vez más acabadas verdades universales, sino más bien hacia una multiplicidad de miradas. Por lo que pareciera pertinente articularlas de algún modo, aprovechando su complementariedad, generando un marco que permita concebir y hacer fructíferas sus divergencias. Lo más relevante de esta perspectiva, anida entre las grietas de la multiplicidad de miradas, precisamente en lo que escapa

a cada una de ellas, si aceptamos el desafío de una complejidad que involucra la imposibilidad de asir la totalidad en simultáneo. Esta problemática no es sólo la de filósofos y epistemólogos, es también y centralmente, la de la comprensión de la problemática ambiental. En este sentido, si aceptamos que el pensamiento en general está también atravesado por la técnica, ella sería un componente relevante para plantear y abordar la problemática ambiental, en un sentido más profundo que la dada por la tradicional noción de instrumentos externos que intervienen en el ambiente. Por otro lado, si se consideran los límites y riesgos asociados al conocimiento científico y tecnológico, y se reconoce que estos conocimientos son, a la vez, imprescindibles como insuficientes para abordar la problemática ambiental, se comprenderá que la tarea de articulación, complementación y composición debe ser extensiva al contexto latinoamericano, a la diversidad de perspectivas culturales y cognitivas con las que cohabitamos esta porción del planeta.

Así, afrontar globalmente la problemática ambiental, implica esfuerzos técnicos para hacer más eficaz la complementación y composición solidaria de una gestión global, y a la vez regional y local, y no una homogeneización impuesta por modos de producción hegemónicos interesados en concentrar poder y riqueza. La generación de políticas a escala local, regional y global que afronten este desafío, es tal vez una de las más importantes deudas pendientes que tenemos con las futuras generaciones.

## **■ A MODO DE CIERRE**

Elaboramos este trabajo sin aspiraciones de reproducir el tan ampliamente extendido mito de la autoridad experta, que con argu-

mentos pretendidamente científicos o bien sustentados en la racionalidad técnica, habitualmente se invoca para justificar claras opciones ideológicas. Nuestra finalidad, por el contrario, fue aportar elementos que contribuyan a comprender la compleja trama que configuran las diversas perspectivas que se entrecruzan en torno a las vinculaciones entre desarrollo y ambiente, y que exigen construir alternativas de desarrollo adaptadas al contexto y las necesidades regionales trascendiendo los marcos conceptuales y metodológicos propios de la modernidad occidental. Para esta desafiante tarea, consideramos fundamental comenzar por asumir que los procesos de la política latinoamericana en la última década, a la vez que posibilitaron introducir mejoras sustanciales en la representación de los intereses populares, avalaron, directa o indirectamente, el creciente deterioro socioambiental y sanitario del territorio y sus poblaciones como resultado del peligrosísimo avance y la legitimación estatal que vienen teniendo las prácticas extractivistas en la región. Esto se traduce en una situación paradójica caracterizada por la instalación creciente de proyectos extractivistas ligados a la producción agrícola, papelería, minera y de explotación hidrocarburífera que, a su vez, se encuentran ligados a gestiones de gobiernos identificadas con las banderas progresistas que, de hecho en parte, se han identificado con ciertos reclamos de los sectores populares marginados.

Sin dudas, uno de los principales desafíos que encierra esta contradicción, radica en la necesidad de promover nuevos mecanismos de participación ciudadana que superen los callejones sin salida de las dinámicas propias de la democracia liberal que, no pocas veces, habilitan la aprobación de medidas que si bien pueden resultar clave en las estra-

tegias de crecimiento económico a corto o mediano plazo de un país, a la vez, pueden hipotecar seriamente sus posibilidades de desarrollo a futuro. Síntomas incuestionables de esta situación son, precisamente, todos los conflictos socioambientales que se asocian a la explotación intensiva e insustentable de gran parte de los bienes naturales de la región y son parte inseparable de los actuales procesos de desarrollo latinoamericano en sus diferentes variantes.

El papel que desempeñan las elecciones de desarrollo tecnológico en este contexto, requiere un análisis urgente, dado que las formas en las que se conceptualiza la tecnología, sus procesos de desarrollo y la finalidad de sus aplicaciones, lejos de configurar aspectos neutros, asépticos y desligados de la esfera política e ideológica, resultan elementos decisivos para motorizar y profundizar estilos de desarrollo que, en el fondo, pueden ir a contracorriente de las necesidades y elecciones de vida compatibles con las grandes mayorías. Esto implica explicitar hacia dentro del campo de producción de conocimientos, que cuando hablamos de tecnología (y cuando hablamos de ciencia), también estamos hablando de ideologías, de construcciones sociales, de una diversidad cultural negada y de una encarnada puja de intereses, en la que la mayoría de las veces, termina imponiéndose el poder y las necesidades de supervivencia del capital por sobre el poder y las necesidades de supervivencia de las personas. De esto se deduce que la hegemonía y la legitimidad de la que goza el estilo tecnológico actual, no necesariamente responden a las opciones de desarrollo genuino de nuestro país y la región, sino que, más bien, deben interpretarse como engranajes funcionales a una visión *sui generis* del desarrollo que lo sigue reduciendo a la clásica

imitación de los patrones de consumo y el estilo de vida de los países del llamado "primer mundo", pero aprovechando "estratégicamente" las ventajas naturales de la región. El lugar minúsculo que siguen teniendo las iniciativas de tecnologías sociales o apropiadas en las políticas públicas y, en particular, de aquellas que se orientan a asegurar el acceso a servicios básicos en el plano habitacional, sanitario, alimenticio, etc. en sectores sociales marginados, hablan por sí solas. Dificultades de acceso que paulatinamente se van profundizando en la medida en que empeoran las condiciones ambientales en el marco de la expansión de proyectos productivos extractivos, impulsados y promovidos por el mismo Estado.

Así, los problemas que atraviesan los vínculos entre desarrollo y ambiente hoy en Argentina y América Latina, requieren ser abordados desde perspectivas diversas que integren las concepciones, tradiciones, culturas, necesidades e intereses de las grandes mayorías excluidas y que asuman tanto la utilidad, como las imitaciones y sesgos del conocimiento científico y tecnológico. Se trata, en definitiva, más de la construcción colectiva de caminos que enriquezcan el sentido de la vida, que de verdades reveladas en nombre de las cuales se han sacrificado, y se siguen sacrificando, inútilmente tantas vidas, incluidas aquellas que no admiten entrar en tensión con otras posibilidades y que se siguen pensando superiores.

## ■ BIBLIOGRAFÍA

- Borón, A. (2003) Estado, capitalismo y democracia en América Latina. Buenos Aires, CLACSO.
- Borón A. (2012) América Latina en la geopolítica del imperialismo. Buenos Aires, Ediciones

- Luxemburg. una antropología del diseño, Barcelona, Gedisa. Argentina. Julio de 2000.
- Buch, A. y Thomas, H. (2008) Actos, actores y artefactos. 19-62. Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.
- Marini, R. (1994) La crisis del desarrollismo en Marini, R.M y Millán M. (coords). La teoría social latinoamericana. Subdesarrollo y dependencia. México, Ediciones El Caballito.
- Clapuscio, H. (1996) El conocimiento Tecnológico, Redes, 3, 177-194 .
- Mitcham, C. (1989) ¿Qué es la filosofía de la tecnología? Barcelona, Anthopos.
- Castro Herrera, G. (1996) Naturaleza y sociedad en la historia de América Latina, Panamá, CELA. Comisión Mundial del Medio Ambiente (1988). Nuestro Futuro Común, Madrid.
- Morin, E. (1977) Método I. La naturaleza de la naturaleza. Paris, Seuil.
- Del Barco O. (2010) Hacia el otro Marx en Alternativas de lo Poshumano, Editorial Caja Negra, Buenos Aires.
- Pinch, T. (1997) La construcción social de la tecnología: una revisión. En Santos, M.J., y Díaz, R. (comps.). Innovación tecnológica y procesos culturales. Nuevas perspectivas teóricas, México D. F., Fondo de Cultura Económica, 1997, 20-38.
- Feenberg, A., (2009) Ciencia, tecnología y democracia: distinciones y conexiones, Scientia estudia, São Paulo, 7, 63-81.
- Parente, D. (2010). Del órgano al artefacto: Acerca de la versión bio-cultural de la técnica, La Plata, Editorial de la Universidad de La Plata.
- Gallopín, G. C. (2004) La sostenibilidad ambiental del desarrollo en Argentina: tres futuros. Santiago de Chile, Naciones Unidas.
- Pinch, T. Bijker, W. (2008) La Construcción Social de Hechos y Artefactos: o de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente.
- Guimaraes, R. (2002) La ética de la sustentabilidad y la formulación de políticas de desarrollo. En Alimonda, H. (compilador) (2002). Ecología política, naturaleza, sociedad y utopía. Buenos Aires, CLACSO-ASDI-FAPERJ.
- Porter, R y Teich, M. (1990) La revolución en la historia. Barcelona, Crítica.
- Heidegger, M. (1997) La pregunta por la técnica. En Filosofía, ciencia y técnica. Editorial Universitaria, Santiago de Chile.
- Quijano, A. (2000) Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina en La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas Latinoamericanas. Edgardo Lander (comp.) CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires,
- Herrera, A. (1973) La creación de tecnología como expresión cultural" en Nueva Sociedad. Buenos Aires. Nº 8-9.
- Sabato, J. (1982) Desarrollo Tecnológico en América Latina y el Caribe, Derecho Industrial, Buenos Aires. Año IV, Nº 11, mayo/agosto 1982.
- Santos, B. (2004) (coord.) Democratizar la democracia. Los caminos de la democracia participativa. México, Fondo de Cultura Económica.
- Seoane, J, Taddei, E y Algranati, C. (2013) Extractivismo, despojo y crisis climática. Desafíos para los movimientos sociales y los proyectos emancipatorios de nuestra América. Buenos Aires, Ediciones Herramientas, Editorial El Colectivo y Grupo de Estudios sobre América Latina y el Caribe.
- Sunkel, O. (1980) Introducción. La interacción entre los estilos de desarrollo y el medio ambiente en la América Latina. En Sunkel, O. y Glijo, N. (1980). Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina. México DF, Fondo de Cultura Económica.
- Varsavsky, O. (1969) Ciencia, política y cientificismo. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina.
- Varsavsky, O. (1974) Estilos Tecnológicos. Propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista. Buenos Aires, Ediciones Periferia.
- Wood, E. (2006) Estado, democracia y globalización, en Borón, A, Amadeo, J y González, S. (compiladores). Teoría Marxista Hoy. Buenos Aires, CLACSO, 2006.

## ■ NOTAS

- 1 Una muestra de las más relevantes intervenciones pue-

- den encontrarse compiladas en Maldonado, T. (2002) *Técnica y Cultura: El debate alemán entre Bismarck y Weimar*. Ediciones Infinito: Buenos Aires.
- 2 Los trabajos de Beckmann y sus discípulos constituyeron una de las fuentes, de los escritos de Karl Marx en materia de tecnología. Para profundizar este punto se recomienda leer el estudio introductorio de Enrique Dussell a la traducción que él mismo realiza sobre el Cuaderno tecnológico-histórico de Karl Marx: (extractos de la lectura B 56, Londres, 1851). [http://biblioteca.clacso.edu.ar/subida/uploads/FTP-test/clacso/otros/20111221111258/CARLOS\\_MARX.pdf](http://biblioteca.clacso.edu.ar/subida/uploads/FTP-test/clacso/otros/20111221111258/CARLOS_MARX.pdf)
  - 3 Edgar Morin (1977) en su propuesta de una dialógica compleja, sostiene que hay: a) **complementariedad** porque ninguna visión es completa y absoluta y b) **conurrencia** porque el desarrollo o profundización de cualquiera de ellas promueve o impulsa el desarrollo de las otras, al verse interpeladas o percibir la necesidad de incorporar nuevos argumentos para sostener su identidad frente al resto.
  - 4 La distinción entre moral positiva y moralidad o moral crítica está tratada en Guariglia, O. y Vidiella, G. (2011) *Breviario de Ética*. Buenos Aires: Edhasa.



# MOVIMIENTOS DE BASE Y DESARROLLO SUSTENTABLE: LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS ALTERNATIVOS

**Palabras clave:** movimientos sociales, innovación, desarrollo sustentable, caminos alternativos de desarrollo.  
**Key words:** social movements, innovation, sustainable development, alternative development.

La producción de conocimiento científico-técnico tiene un papel central en el impulso del desarrollo social y económico. Sin embargo, así como el modelo de desarrollo económico actual no está orientado hacia la sustentabilidad, gran parte de las políticas científicas tampoco se concentran en este problema. ¿Cuáles son entonces las posibilidades de construir formas alternativas de desarrollo? En este trabajo exploramos otras formas de producción de conocimiento: los movimientos sociales de oposición y de innovación de base. En particular se busca comprender de qué manera los movimientos de base construyen (o rechazan) tecnologías, formas organizacionales y visiones de cambio tecnológico. Los ejemplos analizados permiten observar de qué forma los movimientos sociales constituyen espacios experimentales importantes de producción de conocimiento, participación abierta y diversidad en la búsqueda de soluciones. Argumentamos que los movimientos sociales pueden aportar nuevos elementos para enriquecer la agenda de ciencia y tecnología a la hora de pensar caminos alternativos de desarrollo sustentable.

## Mariano Fressoli

– Investigador Conicet – CENIT y STEPS América Latina.  
Callao 353 3° B – C.A.B.A., Argentina – CP1022.  
E-mail: mfressoli@fund-cenit.org.ar

Scientific and technological knowledge plays a central role in the economic and social development. However, since the model of actual development is not focused in sustainability, the majority of science and technology policies tend to under sight this problem. What are then the possibilities to think alternatives? In this paper, we explore other forms of knowledge production, namely technology opposition movements and grassroots innovation movements. We seek to understand how social movements create (or reject) technologies, organizational forms and visions of technological change. The examples analyzed here show how social movements create experimental spaces that are relevant producers of knowledge, open participation and diversity in the search for solutions. We argue that social movements can provide new elements that might enrich the agenda of science and technology in order to develop alternative pathways of sustainable development.

## ■ INTRODUCCIÓN

Después de la crisis de 2002, la recuperación económica de la última década ha implicado el resurgimiento de algunas políticas de industrialización junto con una mayor inversión en políticas sociales. Al mismo tiempo, las políticas económicas reforzaron la explotación masiva de recursos naturales. Esta relación no parece ser casual. En realidad, el crecimiento de las políticas de crecimiento económico

y social se encuentra atado a la posibilidad de capturar, vía impuestos, la renta que genera la explotación de estos recursos. Esto incluye a la agricultura intensiva a partir del uso del paquete tecnológico de cultivos transgénicos, la minería a cielo abierto y la continuidad de la explotación de hidrocarburos -incluyendo la búsqueda de *shale oil* y *shale gas*.

Estas formas de producción técnico-económica basadas en recursos naturales no son sustentables a lar-

go plazo, tienden a aumentar la dependencia tecnológica de los países industrializados (debido a que favorece la producción de *commodities*) y, en muchos casos, generan efectos ambientales nocivos en el corto o mediano plazo.

En contraste, la inversión en tecnologías alternativas como energías renovables y agroecología es pequeña sino ínfima. Además, en el caso de la producción de energía renovable, una gran parte de las iniciativas

propuestas coinciden con los modelos de producción a gran escala (Garrido, Moreira, y Lalouf, 2013).

De esta manera, cuando actualmente se intenta hablar de desarrollo social y económico nos enfrentamos con dos problemas. Por un lado, el debate público se encuentra dominado por las discusiones de coyuntura - i.e. los problemas de la balanza de pagos - que desplazan la discusión sobre políticas estratégicas y problemas de sustentabilidad ambiental. En segundo lugar, la escasa exploración de alternativas tecnológicas existente parece recurrir a modelos de organización que repiten los mismos esquemas de producción masiva, poco flexible y centralizada.

La discusión sobre desarrollo muestra así una típica situación de *lock-in* en la cual no sólo parece complicado desafiar el *statu quo* del régimen socio-tecnológico dominante. También resulta difícil ampliar los términos de debate con el fin de considerar caminos de desarrollo alternativo<sup>1</sup>.

Un caso típico y problemático de este escenario restringido de opciones es la actual agenda de Ciencia y Tecnología en la cual la mayoría de los recursos y programas se concentran en estrategias de *catching-up* de la frontera tecnológica en áreas como biotecnología y nanotecnología (Pérez, 1983; Thomas y Fressoli, 2011). A ello se le suman las políticas de comercialización de la ciencia que favorecen intereses de mercado por sobre problemáticas sociales o de interés público. Estas políticas que datan de comienzos de la década de 1980, han sido reforzadas en la década de 1990 por un fuerte incentivo estatal a la creación de conocimiento que permita la creación de aplicaciones comerciales y patentes. Como resultado,

se produce un sesgo de la agenda hacia temas de interés puramente científico o marcadamente comercial (Moore et al., 2011; Thomas, Davyt, y Dagnino, 2000).

Por ejemplo, un área que recibe gran interés es la investigación en biotecnología agrícola. Esta atención no es problemática en sí misma, salvo por el hecho que la mayoría de las investigaciones tienden a reforzar las trayectorias dominantes de producción agrícola a gran escala con alto uso de pesticidas mientras que relegan otras alternativas de mejora genética y uso limitado de agroquímicos (Arza y Van Zwanenberg, 2014).

De esta manera, si suponemos que el papel de la agenda de ciencia y tecnología es generar conocimiento y aplicaciones para el bienestar general de la sociedad, los resultados y la dirección de la agenda dominante resulta algo decepcionante. En primer lugar porque se subordina la investigación local a la agenda internacional algo que los estudios sociales de la Ciencia y la Tecnología vienen analizando hace rato en América Latina (véase por ejemplo Kreimer, 2006; Vessuri, 1984). En segundo lugar porque favorece implícitamente un modelo tecno-económico excluyente y no sustentable sin al menos proponer alternativas a mediano y largo plazo. Por último porque, en algunos casos, los científicos se abroquelan ideológicamente y disciplinariamente en torno a ciertas antinomias (por ejemplo, biotecnología vs. agroecología) sin intentar formas de colaboración y aprendizaje mutuo entre estas áreas de conocimiento.

¿Cuáles son entonces las posibilidades de imaginar alternativas tecnológicas al paradigma socio-técnico dominante? ¿Es la actual agenda científica *mainstream* suficiente para

pensar alternativas tecnológicas para el desarrollo sustentable? O, por el contrario, ¿es posible pensar en otros actores y caminos de innovación?

En este escenario, es interesante explorar brevemente el papel que juegan los movimientos sociales como agentes en la producción de alternativas tecnológicas sustentables. La intención no es proponer a los movimientos sociales como "substitución" de las instituciones científico-técnicas sino tratar de comprender cuáles son sus aportes en términos de producción de conocimiento, qué opciones sociales y tecnológicas generan y de qué manera las universidades y las instituciones públicas pueden colaborar cognitivamente con éstos.

Cuando se habla de movimientos sociales con relación al desarrollo científico tecnológico existen al menos dos formas a considerar: movimientos de oposición tecnológica y movimientos de innovación de base.

Siguiendo a Hess (2007), los movimientos de oposición a las tecnologías se caracterizan por intentar detener el desarrollo de prácticas tecnológicas o sistemas tecnológicos enteros en los que la práctica se inscribe (incluyendo a veces la investigación sobre determinados temas). Los movimientos de oposición pueden apelar a formas de movilización social, boicots y reclamar al Estado para lograr moratorias en el desarrollo de tecnologías que consideran dañinas a la salud, al ecosistema o que generan desigualdades sociales. En algunos casos, las estrategias de resistencia se combinan con la búsqueda de nuevos conocimientos sobre los efectos de las tecnologías a las que se oponen.

Una segunda forma son los movimientos de innovación de base.

Se trata en general de redes heterogéneas de activistas, científicos, ingenieros y ONGs que buscan experimentar con formas alternativas de producción de conocimiento y procesos de innovación. A nivel micro, los movimientos de innovación de base impulsan la creación de soluciones tecnológicas orientadas hacia el desarrollo local. Y en este proceso generan visiones e imaginarios de cambio tecnológico global (Fressoli et al., 2014).

El objetivo de este artículo es analizar las características y posibilidades que ofrecen los movimientos de base en relación a la tecnología a la hora de pensar alternativas de desarrollo sustentable. Para ello, estudiamos brevemente los movimientos de oposición y resistencia a las tecnologías y los movimientos de innovación de base en Argentina. En la siguiente sección, en principio, describimos brevemente los movimientos de oposición a la tecnología y sus aportes, en la segunda sección analizamos dos movimientos de innovación de base, uno histórico y uno contemporáneo. En la tercera sección analizamos los aportes cognitivos y organizacionales que producen los movimientos sociales en la constitución de lo que denominamos espacios experimentales. El artículo cierra con algunas reflexiones sobre la importancia de analizar los movimientos sociales como agentes activos que pueden colaborar en la producción de conocimiento científico y técnico para el desarrollo sustentable.

## ■ MOVIMIENTOS SOCIALES DE OPOSICIÓN A LA TECNOLOGÍA

Los movimientos de oposición a ciertas tecnologías, en particular los movimientos de resistencia a tecnologías que producen efectos contaminantes, son conocidos y han tenido un importante desarrollo a lo

largo de la historia. La preocupación sobre los efectos de la tecnología se remonta a los comienzos del capitalismo. Pero, es a partir de las décadas de 1960 y 1970 cuando, en conjunción con otros movimientos contra-culturales, los movimientos de oposición a las tecnologías comenzaron a generar estrategias que combinaban la resistencia con la construcción de formas alternativas de producción de conocimiento (Jamison, 2001).

Actualmente, en Argentina y en la región, existen varios movimientos de oposición, como los movimientos contra la minería a cielo abierto (Svampa, Sola Alvarez, y Bottaro, 2009), la movilización contra las pasteras en Gualyguachú (Entre Ríos) (Sannazzaro, 2011) y el Movimiento de Madres de Ituzaingó en Córdoba y la Red de médicos de pueblos fumigados que se oponen al modelo de producción agrícola dominante (Arancibia, 2013).

Aunque es difícil medir los resultados de estas movilizaciones, varias de ellas -como en el caso de la oposición a la minería a cielo abierto- han tenido bastante éxito en detener o al menos poner en *stand-by* grandes explotaciones. No es extraño entonces que empresas, políticos o inclusive algunos científicos califiquen a estos movimientos como grupos reaccionarios que están contra el progreso. Sin embargo, sería un error pensar que estos movimientos son anti-modernos. En realidad, parafraseando a Bruno Latour, los movimientos anti-tecnología son "verdaderamente modernos" porque ponen en cuestión la neutralidad de la ciencia y la tecnología. En muchos casos, los militantes de los movimientos de oposición a las tecnologías contaminantes hacen un uso realmente complejo de información científico-técnica al tiempo que la traducen al lenguaje cotidiano. En

este proceso, apelan al conocimiento disponible a partir del diálogo con expertos científicos o tecnológicos. Otras veces además hacen notar la falta de conocimientos sobre determinadas temáticas. Construyen así demandas de ciencia no-hecha, es decir: investigación en problemas sociales y cognitivos que las instituciones científicas dominantes no consideran relevantes (Hess, 2007). Un ejemplo de esto último es el movimiento de Madres de Ituzaingó, quienes, en colaboración con médicos y epidemiólogos comenzaron a recolectar información sobre los efectos de los plaguicidas. Parte de la información recolectada se utilizó luego como evidencia científica y legal que permitió establecer límites a las fumigaciones en áreas urbanas en unas pocas ciudades del interior del país (notablemente en Ituzaingó, Córdoba) (Arancibia, 2013).

Los movimientos de oposición a las tecnologías son importantes porque revelan las asimetrías del desarrollo basado en la explotación masiva de recursos naturales. Su acción puede impulsar regulaciones para controlar o eliminar las emisiones o prácticas contaminantes y, en el caso de que estas regulaciones existan, contribuir con su puesta en práctica. De esta forma, los movimientos sociales de oposición a las tecnologías dominantes son una fuerza relevante en la vigilancia de las tecnologías que presentan riesgos sociales y ambientales.

Al mismo tiempo, los movimientos de oposición también pueden favorecer la construcción de prácticas tecnológicas alternativas. Cuando la oposición a ciertas prácticas es persistente y generalizada, algunos actores incluyendo empresas, ONGs o el Estado pueden buscar la construcción de alternativas tecnológicas. Un ejemplo de este proceso es el movimiento antinuclear en Europa,

en particular en Alemania, que en conjunción con otros factores (notablemente el accidente de Chernóbil) impulsó el reemplazo de la energía nuclear por energías renovables. Pero las estrategias basadas exclusivamente sobre la resistencia son difíciles porque el resto de la sociedad puede desdeñar estos intentos como opciones reactivas que no ofrecen opciones válidas para el desarrollo.

Para evitar esta trampa, cuando las controversias sobre ciertas tecnologías se extienden sobre el tiempo, los movimientos de oposición pueden pasar de la mera oposición hacia la búsqueda de alternativas tecnológicas viables. En estos casos, los movimientos de oposición pueden asociarse con actores, redes y otros movimientos sociales que pugnan por la construcción de alternativas: como las energías renovables o la comida orgánica (Hess, 2007; Smith, 2006). Sobre estas iniciativas, conocidas como movimientos de innovación de base, tratará la siguiente sección.

### ■ MOVIMIENTOS DE INNOVACIÓN DE BASE

En Argentina existen varios movimientos de innovación, incluyendo el movimiento de tecnologías apropiadas, el movimiento agroecológico, el movimiento de Software Libre y los nuevos espacios de Fabricación digital (*fablabs*) y *makerspaces*. Para ilustrar las posibilidades de estos espacios estudiaremos brevemente un movimiento histórico y un movimiento actual: el movimiento de tecnologías apropiadas y el movimiento *maker*, respectivamente.

### MOVIMIENTO DE TECNOLOGÍA APROPIADA.

El movimiento de Tecnología apropiada se desarrolló a nivel mundial entre finales de la década

de 1960 y mediados de la década de 1980. La idea de tecnología apropiada buscaba contrarrestar la imposición de la idea de desarrollo industrial a escala masiva en los países en desarrollo (véase por ejemplo Herrera, n.d.). Para ello desarrollaron un conjunto de tecnologías de baja escala, bajo costo, sencillas de utilizar y que incorporaban conocimientos locales además de conocimiento científico-técnico. Entre los activistas de tecnología apropiada podían encontrarse ingenieros, agrónomos, economistas y antropólogos, entre otros. En 1984, se contaban alrededor de 1.000 centros de tecnología apropiada alrededor del mundo y varias instituciones de desarrollo, incluyendo secciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), la Organización Internacional del Trabajo (OIT), así como también el Banco Mundial (BM), el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) tenían programas o apoyaban este movimiento (Smith, Fressoli, y Thomas, 2014).

El movimiento de Tecnología apropiada arribó a América Latina entre fines de la década de 1970 y comienzos de los años 80. Casi to-

dos los países de la región tuvieron al menos un centro de referencia de tecnología apropiada durante este período. Chile en particular se convirtió en un nodo importante en la región a partir de la actividad de centros como el Centro de Tecnología Apropriada para América Latina (CETAL) y el Centro de Educación Tecnológica (CET). En Argentina pueden mencionarse las actividades del Centro de Ciencia y Tecnología Barrancas (CECITEB) en Jujuy, y el Centro de Tecnologías Apropriadas de Argentina (CETAAR) en Marcos Paz<sup>2</sup>. Siguiendo el ejemplo de CETAL en Chile, la mayoría de los centros de tecnología apropiada de la región, desarrolló un conjunto de tecnologías dedicadas a atender las necesidades sociales de la población rural o semi-urbana. Algunos ejemplos incluían: secadores solares, calentadores solares de agua, biodigestores, conservadores de calor (Cocina Bruja), tecnologías de compostado y métodos agroecológicos.

El proceso de construcción tecnológica se basaba en métodos participativos que permitían a los usuarios definir parte del problema e intervenir en la construcción de mejoras o modificaciones en las tecnologías disponibles. El objetivo prin-



**Figura 1:** Experimentación con métodos agroecológicos en el Centro de Educación y Tecnología (CET), Chile durante la década de 1980.

principal del movimiento de tecnología apropiada era construir capacidades para resolver los problemas locales y fomentar la autonomía política de los actores sociales, al mismo tiempo

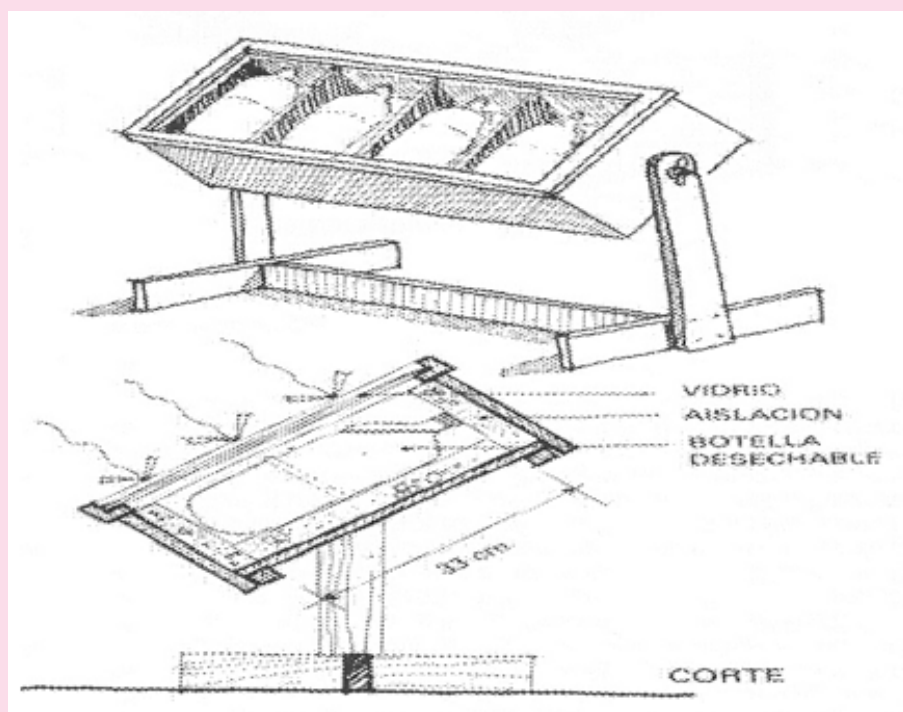
que se producían tecnologías accesibles y sustentables. Por eso, más que el desarrollo de tecnologías apropiadas en sí, los activistas buscaban fomentar procesos de partici-

pación en la construcción de “tecnologías socialmente apropiadas” y “apropiables” por la población local (Serrano, 1985).

### Cuadro 1: Tecnologías apropiadas y energía solar

Los centros de tecnología apropiada en América del Sur desarrollaron una serie de tecnologías basadas en el uso de energía solar. El principal objetivo de estas tecnologías era proveer energía complementaria al uso de biomasa, en un intento de paliar los efectos de la deforestación, la contaminación y la pelea por los recursos naturales que enfrentaban los grupos sociales más desfavorecidos. En general se trataba de artefactos sencillos, de bajo costo y en algunos casos de uso transitorio.

Por ejemplo, el CETAL promovió diseños de calentadores solares de agua y de secadores solares (Serrano, 1985). Los primeros utilizaban la energía solar para calentar botellas con agua en zonas donde se hace difícil el acceso a la leña. Mientras que los secadores solares de frutas utilizaban un diseño que facilitaba la circulación de aire para aumentar la eficiencia del secado, permitiendo así aumentar la eficiencia del proceso, y en última instancia, aumentando las posibilidades de uso de la fruta producida por productores pequeños.



**Figura 2:** Calentador solar de agua (Serrano, 1985).

Un ejemplo más cercano, dirigido a poblaciones que enfrentan problemas de desertificación y falta de agua, es la construcción de destiladores solares de agua y cocinas solares diseñadas por el Grupo Cliope de la Universidad Tecnológica Nacional–Facultad Regional Mendoza (UTN–FRM). Luego de algunas idas y vueltas, varios de estos artefactos fueron instalados en conjunto con comunidades Huarpes en el Secano de Lavelle (Provincia de Mendoza)(Fressoli, Garrido, Picabea, Lalouf, y Fenoglio, 2013).

Como se puede observar en los ejemplos, es difícil señalar un artefacto arquetípico: más bien se encuentran variaciones y adaptaciones de 2 o 3 tecnologías. Esta riqueza, que es característica de los movimientos de

innovación de base, constituye justamente un indicador de la flexibilidad para encontrar soluciones y experimentar con usos múltiples.

El desarrollo de tecnologías que hacen uso de la energía solar continua, siendo un área de investigación relevante, sobre todo en lo que respecta al desafío de diseñar artefactos accesibles y robustos. Una de las instituciones científicas que viene realizando investigación en energía solar no convencional (incluyendo calentadores solares comunales u otros métodos como energía fotovoltaica) es el Instituto de Energía No Convencional (INENCO), de la Universidad Nacional de Salta (UNSa) y el CONICET.



**Figura 3:** Calentadores solares instalados por INENCO en la comunidad de Tolar Grande, Salta.

Más allá de las Tecnologías Apropriadas, los artefactos que utilizan energía solar han dejado de ser un desarrollo exclusivo para nichos de mercado y su uso se ha extendido notablemente. En la actualidad, existen varios modelos comerciales de calefactores solares de uso hogareño cuyo diseño se origina, en parte, en la experimentación del movimiento de Tecnología Apropriada.

Los centros de tecnología apropiada buscaron, en el fondo, crear alternativas de desarrollo sustentable a partir del desarrollo de tecnologías cotidianas a “escala humana”. Pero, por diversas razones (Ej. falta de financiamiento, limitaciones organizacionales, cambio del paradigma de desarrollo social), el alcance de sus actividades se restringió a intervenciones en unas pocas localidades. El problema de escala -cómo construir estrategias de cambio social cuando los proyectos dependen de financiamiento acotado- resultó uno de los principales dilemas de este movimiento (Smith et al., 2014). A comienzos de los años noventa, a medida que el interés internacional sobre la tecnología apropiada dismi-

nuyó, muchos de estos centros cerraron o comenzaron a dedicarse a otras actividades<sup>3</sup>.

A pesar de ello, el movimiento de tecnología apropiada en la región resultó fundamental para la experimentación con tecnologías alternativas en campos como el de energías renovables y agroecología. El conocimiento desarrollado en estas áreas fue retomado más tarde por instituciones sociales, académicas y empresas.

Hoy en día es normal incorporar calentadores solares en las viviendas, utilizar materiales de construcción alternativos como adobe y desarrollar huertas orgánicas. Pero

hace unas décadas estas tecnologías apenas existían en la experimentación de los centros de tecnología apropiada. En este sentido, los centros de tecnología apropiada jugaron un papel relevante en la construcción de nuevo conocimiento sobre estas tecnologías y ayudaron a crear nuevas capacidades y visiones sobre el desarrollo que luego fueron retomadas, reutilizadas y resignificadas por otros actores incluyendo instituciones de I+D, ONGs y empresas.

### **MAKERSPACES Y FABLABS**

Un movimiento de innovación de base relevante en la actualidad es el Movimiento *maker*. El movimiento *maker* y la cultura del hazlo-

tú-mismo se han convertido en un nuevo motor de experimentación informal en diversas tecnologías como software, microelectrónica, robótica y fabricación digital. La motivación principal de la cultura *maker* es la solución de problemas, la experimentación con artefactos y el acceso irrestricto a la tecnología. En general, la cultura *maker* reúne viejos conocimientos de mecánica y carpintería con electrónica básica y programación de *software*, pero también puede incluir tejido, jardinería o cocina. De hecho, el movimiento *maker* engloba varias redes sociales como los *hackerspaces*, *fablabs*<sup>4</sup> y *makerspaces*<sup>5</sup>. Estos espacios incluyen una amplia variedad de oficios y capacidades como diseñadores, arquitectos, programadores de *software*, artistas, inventores y científicos.

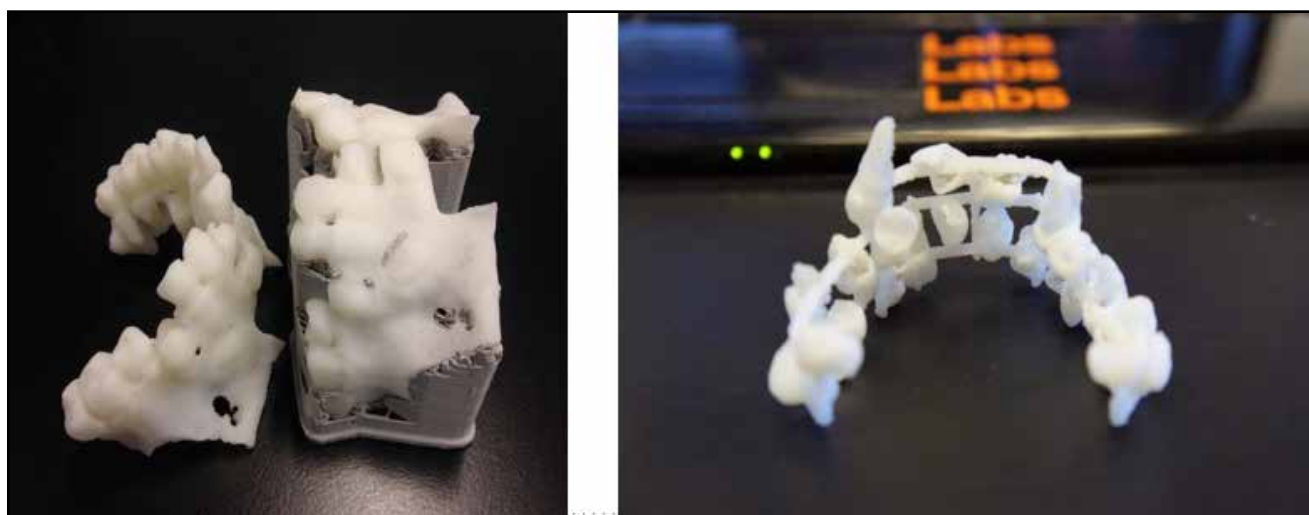
Como afirma Anderson (2012), el movimiento *maker* es a la vez artesanal e innovador al mismo tiempo que local y global. Esto se debe a que el movimiento *maker* se beneficia en gran medida de internet y de las prácticas de colaboración y aprendizaje *online* a partir de tutoriales y de la copia de diseños compartidos. Son prácticas que en general se basan en la utilización de

*software* abierto, herramientas descentralizadas de gestión del conocimiento y, de manera creciente, máquinas y dispositivos *open source*<sup>6</sup>. Existe todo un ecosistema de intercambio de conocimientos, aprendizaje y colaboración *online* en internet. Sitios web como *Instructables*, *Thingiverse* o *Sourceforge* permiten a los usuarios subir y compartir sus propios diseños, programas y tutoriales para fabricar juguetes, mini-robots, utilizar controladores electrónicos abiertos como *Arduino*<sup>7</sup> o *Raspberry Pi* o crear una impresora 3D. Estos repositorios han evolucionado hasta conformarse en espacios de aprendizaje *online* abiertos y su crecimiento ha atraído rápidamente el interés de las empresas.

El aprendizaje de estas herramientas va acompañado de una fuerte cultura emprendedora y creadora de nuevos modelos de negocios. Pero al mismo tiempo, el movimiento *maker* expresa varias formas de activismo tecnológico en busca de tecnologías más sustentables, autonomía en el hacer y nuevas formas de producción colaborativa. Algunos autores incluso consideran a la cultura *maker* como una nueva forma de ciudadanía (Ratto y Boler, 2014).

En la práctica, el movimiento *maker* plantea que cualquiera con una idea o un problema tecnológico, puede acercarse a los espacios de experimentación y tratar de encontrar una solución o solicitar ayuda y buscar una solución en conjunto. Constituyen así prácticas directas de experimentación con la tecnología que pueden impulsar formas de democratización de conocimiento.

Es difícil estimar la extensión del movimiento *maker* a nivel global. En 2012, Anderson consideraba que existían alrededor de 1000 makerspaces a nivel global, mientras que en Norteamérica la feria Maker Faire reúne alrededor de 120 mil personas al año (Anderson, 2012). En Argentina existen alrededor de 15 espacios de experimentación *maker*, entre *hackerspaces*, *makerspaces* y *fablabs*. Muchos de ellos son espacios informales y auto-gestionados como el HackLab Barracas. Otros son espacios más institucionalizados como el CMD Lab que funciona en el Centro Metropolitano de Diseño del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. También existen *fablabs* universitarios como el MingaLab que se encuentra en la Universidad Nacional de Lanus (UNLa).



**Figura 4:** Prototipos de maxilar para cirugía obtenidos mediante impresión 3D (Fuente: CMD Lab).

Muchos de los proyectos que se realizan en los *makerspaces* y *fablabs* pueden ser de carácter personal o lúdico. Otros tienen fines más sociales como la experimentación con prótesis, el mapeo electrónico de problemas de contaminación en el Riachuelo (véase el cuadro N°2) o la construcción de modelos físicos de tejidos a partir de imágenes de resonancias magnéticas para simplificar procesos quirúrgicos complejos<sup>8</sup>.

También hay proyectos más ambiciosos como el plan para construir un laboratorio flotante de fabricación digital en el Amazonas. Este proyecto, denominado Fab Flotante es pro-

movido por la Red Latinoamérica de Fablabs y en Argentina está coordinado por el FabLab Argentina. El Fab Flotante se propone navegar por el Amazonas peruano, proveyendo servicios inclusivos a las comunidades de la región. Al mismo tiempo, se busca investigar y promover el uso de materiales locales y experimentar con formas sustentables de fabricación de biomateriales y con dispositivos electrónicos de mapeo y conservación de especies<sup>9</sup>. Sin embargo, lo más interesante del movimiento *maker* no se encuentra en los proyectos en sí sino en la combinación entre el modo de producción colaborativa que promueven y las nuevas visiones de cambio tecnoló-

gico que este encarna. Por ejemplo, autores como Anderson sugieren que el movimiento *maker* está produciendo una personalización del consumo y democratización de la producción. Otros piensan que las prácticas creativas asociadas al modelo *open source* permiten acompañar un nuevo modo de producción entre pares basado en la cultura de los bienes comunes (Benkler y Nissenbaum, 2006), o la promoción de economías post-capitalista (Rigi, 2014).

Todavía es muy temprano para saber si las grandes promesas de la cultura *maker* se harán realidad y qué dilemas enfrentará este movi-

### Cuadro 2: ¿Qué pasa Riachuelo?

Esta iniciativa utiliza herramientas de visualización y recolección de datos para visualizar y generar conciencia sobre el proceso de saneamiento de la Cuenca Matanza-Riachuelo. El proyecto se inició en 2011 a partir de la asociación de diferentes ONGs e instituciones que integran el espacio Matanza-Riachuelo, entre las que se encuentran la Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN), Fundación Metropolitana, Greenpeace, el CELS, la Asociación de Vecinos de La Boca, la Fundación Ciudad, Poder Ciudadano y la Asociación Ciudadana por los Derechos Humanos). El proyecto fue realizado en colaboración con el *hackerspace* GarageLab, y contó con el apoyo de la Fundación Avina y aportes del Banco Mundial y de la Heinrich Böll Stiftung.

El proyecto cuenta con una página web (<http://quepasariachuelo.org.ar/>) de acceso libre y gratuito en la que se puede observar, en un mapa interactivo georreferenciado, toda la información disponible por la Autoridad de la Cuenca Matanza-Riachuelo (ACUMAR) incluyendo: basurales, industrias contaminantes, industrias que presentaron su plan de reconversión, industrias que han reconvertido sus procesos, ecopuntos y asentamientos.

Una parte importante del proyecto consiste en el monitoreo social que realizan los ciudadanos a partir de herramientas online -ya sea a partir de una aplicación para celulares o en la web- que permiten reportar hechos de contaminación de forma directa, establecer la ubicación del hecho y subir fotos. Estos datos son luego cruzados con los datos públicos disponibles. De esta manera, se busca potenciar la capacidad de los ciudadanos para monitorear las políticas públicas e incidir en la toma de decisiones sobre el territorio de la cuenca.

#### Fuente:

- <http://quepasariachuelo.org.ar/>

- Rocha, L. (2011). "¿Qué pasa Riachuelo?", una web para monitorear el saneamiento - 02.12.2011. *La Nación*. Retrieved from <http://www.lanacion.com.ar/1429402-que-pasa-riachuelo-una-web-para-monitorear-el-saneamiento>



miento a medida que el interés de las empresas y los gobiernos crezca. Mientras tanto, el movimiento *maker* está creando nuevos caminos de experimentación que son crecientemente accesibles y están llamando la atención de instituciones educativas, empresas y gobiernos. Es justamente el elemento experimental el que llama y genera interés en estas instituciones.

### ■ ESPACIOS EXPERIMENTALES

Los movimientos de base que describimos en la sección anterior, constituyen un pequeño ejemplo de la variedad de iniciativas que se encuentran a nivel global<sup>10</sup>. A nuestro entender, estos movimientos se caracterizan por proponer explícitamente (ya sea discursivamente y/o en la práctica) caminos alternativos a las visiones de desarrollo dominante. En algunos casos, las experiencias que empiezan a partir de movimientos de base pueden llegar a crear nichos alternativos de producción, como en el caso de la comida orgánica (Smith, 2006). En otros casos, las experiencias de base dan lugar a nuevas industrias que llegan a tener carácter global, como sucedió por ejemplo en el caso de la energía eólica en Finlandia (Ely, Smith, Stirling, Leach, y Scoones, 2013). Pero, muy a menudo las iniciativas de los movimientos de base no sobrepasan la etapa de prototipos<sup>11</sup> o no están preparados para generar la movilización social suficiente para cambiar las formas tecnológicas que enfrentan. Esta afirmación puede invitar a pensar que los movimientos de base son incapaces para competir a gran escala con las formas de producción tecnológica dominantes. Sin embargo, sería un error considerar que los movimientos de base buscan por sí mismos modificar las direcciones de desarrollo tecno-económico<sup>12</sup>. Este pensamiento corre el riesgo de perder completamente de

vista la contribución que estos movimientos pueden hacer al debate sobre la ciencia y tecnología para el desarrollo sustentable. En lo que sigue analizamos las principales características que, a nuestro entender, aportan los movimientos de base a la hora de construir caminos alternativos de desarrollo.

### ■ LOS MOVIMIENTOS DE BASE SON CREADORES DE CONOCIMIENTO

La capacidad de los movimientos sociales en general (no sólo los que enfrentan o producen nuevas tecnologías) para producir conocimiento ha sido poco estudiada. Sin embargo, como muestran Everyman y Jamison (1991), la producción de conocimiento en los movimientos sociales es una actividad clave en la construcción de su identidad, innovación organizacional y la construcción de imaginarios de cambio. Tanto en el caso de los movimientos que se crean para resistir ciertas tecnologías, como en aquellos que buscan crear otras alternativas, la producción de conocimiento tiene un lugar central en la articulación social de estas organizaciones.

Es importante notar que cuando se habla de visiones alternativas no nos referimos a formas cognitivas aisladas de la ciencia y la tecnología. Al contrario, si algo caracteriza a los movimientos de base es la construcción de estrategias de incorporación de uso de conocimiento científico-técnico. Esto implica estrategias de negociación que buscan tanto validar el conocimiento de base en términos científicos, como insertarlo en las agendas de ciencia y tecnología de universidades e institutos de investigación (Fressoli et al., 2014).

De manera relevante, la producción de conocimiento que realizan

los movimientos de base se expresa, en general, en múltiples dimensiones. En muchos casos puede tratarse del impulso al estudio de problemas o temas muy concretos que no figuran en la agenda de la ciencia *mainstream*, en lo que Hess (2007) denomina ciencia no-hecha. Pero, al mismo tiempo, los mismos movimientos pueden promover visiones o imaginarios de cambio tecnológico, que aunque no se materializan en lo inmediato, pueden afectar a largo plazo los procesos de desarrollo socio-técnico. De esta manera, los movimientos de base pueden disparar alternativas impensadas o impensables dentro de los paradigmas cognitivos disponibles. Por ejemplo, cuando el movimiento de tecnología apropiada empezó a desarrollar soluciones tecnológicas sencillas, de bajo costo y autónomas (que no dependían de una red central), el objetivo inmediato era resolver problemas de pobreza y falta de servicios. Pero, en medio de la efervescencia cultural de la década de 1970, la idea de tecnologías autónomas e independientes, baratas y descentralizadas, se convirtió en una importante influencia para el imaginario que dio forma a la construcción de microcomputadores. En este caso, además, en lugar de oponerse a la industrialización masiva, los primeros hackers se oponían a la visión tecnocrática que encarnaban las grandes computadoras (*mainframes*) al estilo IBM que dominaban el mercado (veáse Turner, 2006).

### ■ LOS MOVIMIENTOS DE BASE PROMUEVEN LA PARTICIPACIÓN ABIERTA

Parece una obviedad afirmar que los movimientos de base promueven la participación, pero cuando se habla de generación de alternativas cognitivas y tecnológicas esta característica es distintiva. Sobre todo cuando se consideran las institucio-

nes de Ciencia y Tecnología, que constituyen espacios poco acostumbrados a incluir no-científicos en la producción de conocimiento. Por el contrario, para los movimientos de base, la participación es un elemento clave en la construcción del problema social y de las soluciones.

El hecho que los movimientos de base inviten a la participación no significa que el proceso de construcción de conocimientos sea necesariamente horizontal. En este punto, por ejemplo, existen algunas diferencias entre los movimientos de oposición a la tecnología y los movimientos de innovación. En general los primeros tienden a asociarse o a incorporar expertos técnicos en la elaboración de conocimientos: el movimiento de madres de Ituizangó comenzó como un movimiento de vecinos, pero luego obtuvieron la colaboración de médicos y epidemiólogos que comenzaron a realizar investigación en base a métodos científicos establecidos. Esto se debe a que en algunos casos, la oposición a las tecnologías gana fuerza a partir de la legitimación de los expertos científicos.

Los movimientos de innovación de base descansan en estrategias en las cuales la participación de los usuarios en la construcción de conocimientos es históricamente más abierta y explícita. Más allá de esta distinción histórica, es importante notar que en la actualidad existen nuevas formas de ciencia abierta y participativa que se basan en la participación de los ciudadanos en varias etapas de la producción de conocimiento.

En realidad, ya sea cuando se trata de movimientos de innovación como las tecnologías apropiadas, *software* libre, el movimiento *maker* o movimientos de resistencia a las tecnologías, el objetivo general

compartido es empoderar a los actores a partir de la participación en la construcción de conocimientos y tecnologías.

La participación es importante porque permite democratizar el acceso al conocimiento y acercar la ciencia y la tecnología a la vida cotidiana de las personas. Al mismo tiempo, la participación permite comenzar a borrar las diferencias entre usuarios y colaboradores<sup>13</sup>, dando lugar así a procesos de colaboración que enriquecen el proceso de construcción cognitiva. Cuando se trata de construir nuevas soluciones tecnológicas a problemas de sustentabilidad, la participación efectiva de los usuarios puede aumentar el compromiso de los actores, contribuir al funcionamiento de los proyectos y generar tecnologías más sólidas y resilientes (Ely et al., 2013).

Afortunadamente, varias de las estrategias de participación impulsadas por los movimientos de base se han incorporado progresivamente a la práctica de algunas instituciones de desarrollo. Por ejemplo, la Oficina de Justicia Ambiental (dependiente de la Agencia de Protección Ambiental) en Estados Unidos, promueve desde la década de 1990 la colaboración de ciudadanos en la recolección de datos y la utilización de la información (Moore, 2006). Otro método más novedoso, que proviene de la cultura *maker*, son los *hackathons*, en los que propone un desafío cognitivo y se invita a los usuarios a contribuir con soluciones o ideas que se desarrollan como prototipos en un taller de uno o varios días de duración. Este método participativo fue usado, por ejemplo, por la Agencia Internacional de Desarrollo de Estados Unidos para diseñar nuevos trajes de protección para combatir el virus del ébola, y en Argentina recientemente, el Ministerio de

Desarrollo realizó recientemente un *hackathon* para construir soluciones a personas con problemas de discapacidad<sup>14</sup>.

## ■ DIVERSIDAD

La capacidad para crear soluciones inesperadas a problemas complejos depende en parte de la inclusión de actores sociales diversos. Actores que participan de diferentes prácticas o marcos de conocimiento pueden aportar una nueva mirada sobre problemas, que los actores que comparten el mismo marco de pensamiento, pueden pasar por alto o no llegar a considerar. En este sentido, la sociología de la tecnología considera que la inclusión de actores que pertenecen a diversos marcos de conocimiento acelera los procesos de innovación (Bijker, 1997). Aquello que los grandes proyectos de investigación y algunas instituciones de desarrollo se esfuerzan tanto por promover, como las prácticas interdisciplinarias o trans-disciplinarias, se produce de manera mucho más sencilla y espontánea en los espacios de los movimientos sociales. Esto se debe a que los movimientos de base permiten la participación de personas de diferentes disciplinas, saberes u orígenes culturales, que se mezclan sin mucho preámbulo. Esta facilidad para mezclar saberes, puede favorecer no sólo la creatividad sino también los procesos de aprendizaje mutuo y la capacidad para aprender en la práctica y en la interacción. Al mismo tiempo, como los actores que participan en los movimientos de base no se encuentran atados por restricciones de proyecto o imposiciones de la agenda científica, pueden pensar más fácilmente soluciones novedosas.

La diversidad de actores permite así aumentar la flexibilidad en la construcción de conocimiento. Cuando este proceso se sistematiza

y amplía a la escala de movimiento social, nos encontramos con una multiplicidad de ideas y soluciones experimentales para un mismo problema. Combinada con procesos participativos de producción de conocimiento, la diversidad de participantes y situaciones abre la posibilidad de adaptar fácilmente tecnologías y soluciones cognitivas a diferentes requerimientos locales y técnicos. Las tecnologías apropiadas son, de nuevo, un ejemplo interesante: casi todos los grupos de tecnología apropiada experimentaban con varias tecnologías como energía solar, eólica y técnicas agroecológicas, y en algunos casos intentaban integrar estas soluciones en sus intervenciones. En el caso de la cultura *maker*, la flexibilidad se encuentra incorporada en el diseño: a partir del uso del código y *hardware* abierto los actores promueven explícitamente la modificación del uso de los diferentes artefactos. En este sentido, cuando se considera el aporte de los espacios experimentales, más allá del análisis de las soluciones puntuales (y sus posibles limitaciones) resulta mucho más valioso comprender cómo se generan los procesos de creatividad colectiva y democratización del conocimiento que se promueven a escala de movimiento social. Es justamente esta diversidad de experiencias la que permite construir visiones alternativas de cambio. Por eso, consideramos que los espacios experimentales pueden funcionar en la práctica como una fuente para el desarrollo de problemas cognitivos y tecnologías alternativas.

## ■ REFLEXIONES FINALES

Desde hace tiempo, las discusiones sobre desarrollo y sustentabilidad le han otorgado un papel preponderante a la ciencia y la tecnología. Este papel ha sido además refrendado en Argentina (y en la región) a partir de la creciente

inversión en Ciencia y Tecnología. Pero, en un contexto en el cual la dirección de la agenda de desarrollo tiende a favorecer la explotación a gran escala de recursos naturales, la investigación científica *mainstream* continúa alineada con un modelo de desarrollo poco sustentable. Nada asegura tampoco que un cambio de dirección de políticas hacia el desarrollo sustentable permita generar alternativas viables y sobre todo, socialmente inclusivas. Por ejemplo, como se puede observar en las iniciativas de la denominada Economía verde, muchas de las ideas nuevas sobre el desarrollo sustentable descansan en los mismos programas de producción de conocimiento centralizado y dirigido hacia el beneficio de las grandes empresas (Ely et al., 2013).

Nos encontramos entonces en una situación paradójica. Necesitamos de forma urgente nuevos modelos de desarrollo, nuevos conocimientos y nuevas tecnologías para enfrentar los desafíos de la transición hacia sociedades sustentables. Sin embargo, las instituciones de Ciencia y Tecnología continúan dominadas por formas de pensamiento que consideran la innovación y la creación de conocimientos a partir de modelos cognitivos originados durante la segunda revolución industrial.

En este contexto, los movimientos de oposición y de innovación de base proporcionan herramientas cognitivas (como las estrategias de participación abierta, la producción colaborativa de conocimientos y la exploración de la diversidad) que contribuyen a la creación de espacios experimentales. A partir de estos elementos, los movimientos de base generan algo invaluable: nuevas visiones colectivas sobre el desarrollo y la sustentabilidad. Es por eso que resulta importante observar

estas prácticas y encontrar nuevas formas de colaboración entre los espacios informales de producción de conocimiento y las capacidades científico-tecnológicas disponibles.

Por supuesto, los movimientos sociales no son, ni pueden ser, la única respuesta a los problemas de desarrollo sustentable. Pero si constituyen la posibilidad de construir espacios tecnológicos experimentales y caminos alternativos de innovación que las instituciones *mainstream* de Ciencia y Tecnología no han tomado o no están dispuestas a tomar. En este proceso, contribuyen con otro elemento valioso para el debate sobre Ciencia, Tecnología y desarrollo sustentable: la creación de canales de participación y empoderamiento socio-tecnológico que amplían los procesos de democratización del conocimiento.

Ante la escala de los desafíos (tecnológicos, culturales, organizacionales y cognitivos) que representa la construcción de nuevas formas de desarrollo sustentable e inclusivo, el aporte que pueden realizar los movimientos de base es fundamental para poder elegir colectivamente y de manera autónoma las direcciones del cambio tecnológico.

## ■ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, C. (2012) *Makers. The new industrial revolution*. Nueva York: Random House Business Books.
- Arancibia, F. (2013) Challenging the bioeconomy: The dynamics of collective action in Argentina. *Technology in Society*, 35, 79–92.
- <http://doi.org/10.1016/j.techsoc.2013.01.008>

- Arza, V., Fressoli, M. (2015) Ciencia abierta, beneficios colectivos. *Sci Dev América Latina*.  
<http://www.scidev.net/america-latina/desarrollo-de-capacidades/opinion/ciencia-abierta-beneficios-colectivos.html>
- Arza, V., Van Zwanenberg, P. (2014) Innovation in Informal Settings but in Which Direction? The Case of Small Cotton Farming Systems in Argentina. *Innovation and Development*, 4, 55–72.
- Benkler, Y., Nissenbaum, H. (2006) Commons-based peer production and virtue. *Journal of Political Philosophy*, 14, 394–419.  
<http://doi.org/10.1111/j.1467-9760.2006.00235.x>
- Bijker, W. (1997) *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Ely, A., Smith, A., Stirling, A., Leach, M., Scoones, I. (2013) Innovation politics post-Rio+20: Hybrid pathways to sustainability. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31, 1063–1081.  
<http://doi.org/10.1068/c12285j>
- Everyman, R., Jamison A. (1991) *Social Movements. A cognitive approach*. Malden, MA: Polity Press.
- Fressoli, M., Arond, E., Abrol, D., Smith, A., Ely, A., Dias, R. (2014) When grassroots innovation movements encounter mainstream institutions: implications for models of inclusive innovation. *Innovation and Development*, 4, 277–292.  
<http://doi.org/10.1080/2157930X.2014.921354>
- Fressoli, M., Dias, R. (2014) *The Social Technology Network: A hybrid experiment in grassroots innovation*. Brighton: STEPS CENTRE University of Sussex.
- Garrido, S., Moreira, J., Lalouf, A. (2013) Energías renovables y dinámicas de desarrollo en Argentina. Políticas de universalización del acceso y diversificación de la matrix energética. En *Conferencia Internacional Lalics, 2013*.
- Herrera, A. (n.d.) *Desarrollo, Tecnología y Medio Ambiente. En Conferencia en el Primer seminario Internacional sobre Tecnologías Adecuadas en Nutrición y Vivienda*, 1–12. México, PNUMA.
- Hess, D. (2007) *Alternative Pathways in Science and Industry*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Jamison, A. (2001) *The making of green knowledge. Environmental politics and cultural transformation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kreimer, P. (2006) ¿Dependientes o integrados? La ciencia latinoamericana y la nueva división internacional del trabajo. *Nómadas*, 24, 199–212. Retrieved from <http://sociologicas.com/2012/03/18/dependientes-o-integrados-la-ciencia-latinoamericana-y-la-nueva-división-internacional-del-trabajo/>
- Moore, K. (2006) Powered by the people: scientific authority in participatory science. En S. Frickel y K. Moore (Eds.), *The new political sociology of science. Institutions, networks and powers*, 299–325. Madison, The University of Wisconsin Press.
- Moore, K., Kleinman, D., Hess, D., Frickel, S. (2011) Science and neoliberal globalization. *Theory and Society*, 40, 505–532.
- Pérez, C. (1983) Structural change and assimilation of new technologies in the economic and social systems. *Futures*, 15, 357–375.
- Ratto, M., Boler, M. (2014) Introduction. In M. Ratto y M. Boler (Eds.), *DIY Citizenship. Critical making and social media (1–22)*. Cambridge, MA, The MIT Press.
- Rigi, J. (2014) Peer to peer production as alternative to capitalism. A new communist horizon. *Journal of Peer Production*. Retrieved from <http://peerproduction.net/issues/issue-1/invited-comments/a-new-communist-horizon/>
- Rocha, L. (2011) “¿Qué pasa Riachuelo?”, una web para monitorear el saneamiento - 02.12.2011. *La Nación*. Retrieved from <http://www.lanacion.com.ar/1429402-que-pasa-riachuelo-una-web-para-monitorear-el-saneamiento>.
- Sannazzaro, J. (2011) Controversias científico-públicas: El caso del conflicto por las “papeleras” entre Argentina y Uruguay y la participación ciudadana. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, 6, 213–239.
- Serrano, P. B. (1985) Función de las tecnologías apropiadas en el medio ambiente. *Ambiente y Desarrollo*, 1, 61–80.

- Smith, A. (2006) Green niches in sustainable development: The case of organic food in the United Kingdom. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 24, 439–458. <http://doi.org/10.1068/c0514j>
- Smith, A., Fressoli, M., Thomas, H. (2014) Grassroots innovation movements: Challenges and contributions. *Journal of Cleaner Production*, 63, 114–124.
- Svampa, M. S., Sola Alvarez, M., Bottaro, L. (2009) Los movimientos contra la minería metalífera a cielo abierto: escenarios y conflictos. Entre el “efecto” Esquel y el “efecto” Alumbra. En M. S. Svampa y M. Antonelli (Eds.), *Minería transnacional, narrativas de desarrollo y resistencias sociales*, 123-180. Buenos Aires, Editorial Biblos.
- Thomas, H., Davyt, A., Dagnino, R. (2000) Vinculacionismo-Neovinculacionismo. Racionalidades de la interacción universidad-empresa en América Latina. En R. Casas y G. Valenti (Eds.), *Dos Ejes en la Vinculación de las Universidades a la Producción*, 25–48. México DF: IIS-UNAM/UAM-Xochimilco/Plaza y Valdés Ed.
- Thomas, H., Fressoli, M. (2011) Technologies for social inclusion in Latin America. Analysing opportunities and constraints; problems and solutions in Argentina and Brazil. En *2011 Atlanta Conference on Science and Innovation Policy: Building Capacity for Scientific Innovation and Outcomes*, ACSIP 2011, Proceedings.
- Turner, F. (2006) From Counterculture to Cyberculture. Stewart Brand, the Whole Earth Network, and the Rise of Digital Utopianism. Chicago, Chicago University Press.
- Unruh, G. C. (2000) Understanding carbon lock-in You cannot solve a problem using the same thought process that created it. *Energy Policy* 28, 817-830.
- Vessuri, H. (1984) ¿Qué investigar en América Latina? *Acta Científica Venezolana*, 35, 1–5.
- Weber, S. (2005) *The Success of Open Source*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- a las herramientas de fabricación digital, aprender su uso y proponer proyectos. El primero de ellos fue creado por el *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) en el *Centre for Bits and Atoms* en 2001, y en la actualidad, existen más de 440 centros en todo el mundo. Los *fablabs* se caracterizan por utilizar el mismo conjunto de herramientas y capacidades (incluyendo impresoras 3D, cortadoras laser, *routers* CNC, cortadoras de vinilo, etc.), lo que les permite compartir diseños, códigos e instrucciones de fabricación.

#### ■ NOTAS

- 1 Para una discusión sobre *lock-in* tecnológico en torno a la matriz energética actual véase Unruh (2000).
- 2 Otra institución científica que compartía algunos de los preceptos de la Tecnología Apropriada es el Centro de la Vivienda Económica (CEVE-CONICET) en Córdoba.
- 3 A partir de la década de 1990, cuando el movimiento de Tecnología apropiada comenzó a perder impulso a nivel global, los centros de la región enfrentaron cada vez más dificultades para sostenerse. Algunos de ellos como el CECITEB en Argentina y el CETAL en Chile cerraron sus puertas. El CETAAR en Argentina y el CEUTA (Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas) en Uruguay continúan algunas de sus actividades, aunque en el caso de CETAR se encuentra más focalizado en temas de agroecología que de tecnologías apropiadas.
- 4 Los *fablabs* son espacios abiertos, donde cualquiera puede acceder
- 5 De manera similar a los *fablabs*, los *makerspaces* pueden ser espacios autogestionados o privados que promueven la reunión y trabajo colaborativo. A diferencia de los *fablabs*, los *makerspaces* están menos centrados en la fabricación digital y más en la cultura hazlo-tu-mismo y la programación de *software*.
- 6 Las licencias *open source* permiten usar, modificar, redistribuir el código fuente del *software* sin necesidad de pagar al autor original, pero manteniendo el reconocimiento de la autoría. Originalmente utilizadas para *software*, las licencias *open source* se utilizan ahora para *hardware*, abarcando una nueva variedad de productos incluyendo microprocesadores, impresoras 3D, máquinas herramienta, etc. Las licencias *open source* se basan en gran parte en las prácticas colaborativas de la ciencia (véase Weber, 2005).
- 7 Arduino es una placa electrónica de código abierto que utiliza un entorno digital programable que permite controlar diferentes sensores como luces, osciloscopios, y placas de sonido. Al utili-

- zar elementos *open source*, tanto en el *hardware* como en el *software*, Arduino se popularizó rápidamente en el mundo *maker* y dio lugar a una gran variedad de versiones de la placa y diferentes usos.
- 8 Véase por ejemplo la experiencia que realizó el Laboratorio del Centro Tecnológico de Arteaga junto con la Carrera de Diseño Industrial de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y la Cámara de Industriales Metalúrgicos y de Componentes de Córdoba (CIMCC) para la construcción de modelos de tejidos pre-operatorios a partir de imágenes de resonancias magnéticas: <http://tallerdesoluciones.blogs.inti.gov.ar/2013/10/23/se-esta-haciendo-impresion-3d-para-planemiento-quirurgico/>
  - 9 Véase: <http://amazon.fablat.org/en>
  - 10 Para un análisis de dos movimientos de innovación relevantes en la India véase (Fressoli et al., 2014), para un análisis de un movimiento importante en Brasil aunque poco conocido en Argentina, véase (Fressoli y Dias, 2014).
  - 11 Basta con mirar un catálogo de tecnologías apropiadas o aún muchas de las iniciativas recientes del movimiento *maker*, en las que es posible observar, una ristra de innovaciones y productos que no alcanzan el interés o apoyo suficiente para producirse a gran escala.
  - 12 Acciones de esta escala requieren de cambios culturales, organizacionales y tecno-científicos que involucran a muchos más actores sociales, incluyendo el Estado, empresas, el sistema educativo, etc.
  - 13 De forma interesante, este proceso de des-diferenciación entre usuarios y colaboradores, que se origina en parte en las prácticas de investigación participativa y en la colaboración abierta del movimiento *open source*, está siendo adoptado por algunos grupos científicos en lo que se denomina: "Ciencia abierta" (Arza y Fressoli, 2015).
  - 14 En 2014, la Facultad de Agronomía realizó un *Hackathon* de datos sobre el agro en colaboración con la Fundación Sadosky; y el MINCYT junto con la Red de Tecnologías para la Inclusión Social, tienen programado un evento similar para desarrollar iniciativas de inclusión social.

# DE LA CANILLA COMUNITARIA AL DESARROLLO INCLUSIVO SUSTENTABLE APORTES PARA LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ARGENTINA

**Palabras clave:** Políticas públicas, recursos naturales, gestión hídrica, desarrollo.  
**Key words:** Public policy, natural resources, water management, development.

¿Cuáles son las estrategias y las políticas de gestión de recursos hídricos en Argentina? ¿Cuáles son sus limitaciones y dificultades? ¿Cómo es posible optimizar los procesos de gestión de estas políticas? ¿De qué manera participa la ciudadanía en la dinámica de diseño, desarrollo e implementación de estas políticas? El objetivo de este artículo de divulgación es analizar desde diferentes ángulos (normativo, político-administrativo, socio-económico, tecnológico, ambiental) las políticas orientadas al uso, control y sustentabilidad hídrica en Argentina. Los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología permiten problematizar y generar insumos para mejorar las políticas y estrategias institucionales, así como también, brindar instrumentos a los ciudadanos para accionar por su derecho de acceso a agua segura y sustentable.

■ **Paula Juarez**

Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes  
Roque Sáenz Peña 352, Bernal (Bs. As.).

E-mail: juarez.paulama@gmail.com

**What are the strategies and policies for managing water resources in Argentina? What are their limitations and difficulties? How can be optimized the management processes of these policies? How can citizens participate in the dynamics of design, development and implementation of these policies?**

**The aim of this article is to analyze from different angles (legal, administrative, socio-economic, cognitive, environmentally) the policies and management of water resources in Argentina. The approach of the Social Studies of Science and Technology allows us the problematization and generation of inputs to improve public policies and strategies, as well as, provide tools to citizens to know their right of access to safe and sustainable water.**

## ■ **INTRODUCCIÓN**

Los recursos naturales como el agua y la tierra son clave para el diseño e implementación de políticas públicas de desarrollo inclusivo y sustentable. En la última década, en América Latina, la problemática hídrica ha tomado relevancia en las agendas políticas de organismos públicos, organizaciones internacionales, ONG, y comunidades tanto rurales como urbanas. Principalmen-

te, los nuevos debates develaron numerosos problemas, aprendizajes y avances sobre las formas de diseñar y gestionar el acceso a agua potable y saneamiento.

Sin embargo, el acceso al agua para consumo es sólo un aspecto de una problemática hídrica más amplia que incluye el alcance de las normativas sobre los usos, control y sustentabilidad de los recursos hídricos, los modelos de gestión social

y/o comunitaria del agua, las formas de articulación interinstitucional e interprovincial, el seguimiento, monitoreo y evaluación de las políticas, entre otras cuestiones.

A su vez, actualmente los recursos hídricos son objeto de nuevos riesgos ambientales, socio-económicos, socio-culturales y políticos ligados por ejemplo al desmonte, la contaminación de napas por la intervención de grandes empresas

mineras y petroleras, y el uso desmedido de fuentes de agua para el riego agropecuario.

El conjunto de estas problemáticas hídricas están siendo escasamente abordadas desde el Estado en sus diversos niveles (nacional, provincial, municipal). Los vacíos jurídicos y administrativos son muy amplios y diversos dando espacio a conductas que pueden poner en riesgo los recursos hídricos a mediano y largo plazo. En este escenario, el gran desafío es pensar cómo proteger y preservar estos recursos estratégicos, mejorar las condiciones de vida de la población y plantear un nuevo modelo de desarrollo inclusivo y sustentable.

Con estos objetivos, en este artículo de divulgación, en el primer apartado, se analiza la forma de conceptualizar las políticas públicas sobre recursos estratégicos a partir del abordaje de los Estudios Sociales de la Tecnología. En el segundo apartado, se construye el escenario actual de acceso a agua para consumo y desarrollo en Argentina, y en el tercer apartado, se describen y explican algunos de los aspectos

problemáticos de las políticas hídricas existentes en el país. Y finalmente, en el cuarto apartado, se delinea una propuesta para abordar sistemáticamente el Desarrollo Inclusivo y Sustentable como un insumo para mejorar las políticas públicas.

### ■ 1. DE LAS SOLUCIONES PUNTUALES A LAS SOLUCIONES SISTÉMICAS

Las tecnologías tienen un rol clave en los procesos de desarrollo e inclusión social. Es imposible pensar políticas o iniciativas en las que no estén involucradas tecnologías -artefactuales de proceso u organizacionales- por ejemplo, una política pública de acceso al agua potable, un sistema productivo de tunas como suplemento de bebida para cabras o un filtro de purificación de agua, todas implican tecnologías.

En varios países latinoamericanos diversas investigaciones sobre las políticas públicas para el desarrollo (o en algunos casos de "crecimiento con inclusión") y sus instrumentos de gestión, muestran la existencia de numerosos problemas y efectos no deseados en el diseño

e implementación de tecnologías orientadas a resolver problemas sociales y/o ambientales. Esos resultados negativos también se observaron en diferentes proyectos e iniciativas generados desde la sociedad civil -ONG, cooperativas, asociaciones<sup>1</sup>. Este apartado señala que los problemas de esas experiencias están ligados a las concepciones sobre la(s) tecnología(s).

¿Cuáles son estos problemas y qué implican? Estas concepciones son maneras particulares de concebir la relación *tecnología-desarrollo* que, en general, parten de nociones deterministas (tecnológica o social), supuestos de neutralidad valorativa, patológicas definiciones ofertistas y de transferencismo tecnológico (Thomas *et alii*, 2015).

El determinismo (social y/o tecnológico) diferencia a priori "tecnología" y "sociedad" y recién entonces se procuran relaciones causales entre ambas. Como si fueran dos mundos paralelos que a veces se juntan. El determinismo tecnológico supone que los cambios tecnológicos (descubrimientos, nuevos productos, etc.) determinan cambios sociales.



**Figura 1:** Sistemas de agua fuera de uso por falta de mantenimiento en parajes del norte argentino (marzo, 2014).



Mientras que, por otro lado, el determinismo social refiere que los cambios tecnológicos son explicados mediante causas sociales. Por ejemplo, desde organismos públicos se han propuesto algunas soluciones puntuales al problema del agua como una cuestión de dotación tecnológica -una cuestión de obras de infraestructura, de instalación de una máquina de osmosis inversa o un filtro casero- y pierden de vista las prácticas comunitarias, las capacidades de la comunidad para realizar el mantenimiento y arreglo de las tecnologías, el sentido de propiedad comunitaria y la propiedad legal, entre otras cuestiones. En el norte de Argentina, existe un “cementerio” de proyectos de este tipo, en el marco de los cuales, se utilizan determinadas tecnologías hasta que se rompen o hasta que se retira la organización que impulsaba su uso. Estas visiones deterministas no logran comprender los complejos procesos socio-técnicos sobre los que deben accionar las políticas públicas y las iniciativas en territorio. Por eso en este artículo, defendemos la concepción según la cual las tecnologías son construcciones sociales, así como las sociedades son construcciones tecnológicas (Thomas, 2009).

La neutralidad valorativa es otro problema común al desarrollar programas, proyectos e iniciativas orientadas a la inclusión social. La idea de la neutralidad de la tecnología supone que los efectos, tanto positivos como negativos, no dependen de la tecnología en sí, sino del uso de los hombres. Sin embargo, diversos autores señalan que toda tecnología es política, dado que desde su concepción/diseño está pensada para un usuario particular y una alianza específica de relaciones (Dagnino, 2007). Tomemos, por ejemplo, la concepción de “canilla comunitaria”. Estas canillas suelen

verse en las villas de emergencia que rodean el conurbano bonaerense o en zonas rurales donde las familias se desplazan para buscar agua. La canilla comunitaria tiene política, es una expresión de la exclusión social por otros medios, representa la perpetuación de la diferencia socio-económica, política y tecnológica. La canilla no es neutral, no iguala en derechos en términos de acceso a agua potable domiciliaria en cantidad y calidad.

Otro de los problemas mencionados, es la transferencia tecnológica, que supone un procedimiento mediante el cual los investigadores y técnicos llegan a una comunidad con tecnologías “bien pensadas” que pueden tener en cuenta variables económicas, sociales, ambientales, u otras. Sin embargo, ese desarrollo tecnológico que se ‘transfiere’ pertenece al grupo que lo desarrolló y, por lo tanto, no se vincula a la identidad cultural propia de la comunidad del grupo “receptor”. La concepción de la transferencia tecnológica, lamentablemente, está profundamente enraizada en el sistema de ciencia y tecnología, en las políticas sociales y de infraestructura. En contraposición a este tipo de concepciones, existen otras que conciben procesos comunitarios de co-diseño de las soluciones, valorizando y utilizando los conocimientos y saberes locales, entre otras cuestiones (Thomas *et alii*, 2015).

El último de los problemas de concepción de política pública para el desarrollo inclusivo, es el modelo de oferta-demanda. Este modelo entiende a la tecnología como un “producto-meta” a ser desarrollado por ciertos actores (científicos y técnicos), en los lugares en que usualmente se buscan resultados de investigación (ej, universidades, institutos de investigación), y son “ofrecidos” en una especie de “mercado de

tecnologías” en los que otros actores (ej., las empresas) se encuentran dispuestos a “demandar” esos resultados. Sin embargo, ese modelo no se da en la producción de conocimiento (Dagnino *et al.* en Dagnino, 2004:33). La producción de conocimientos es dinámica, intervienen numerosos actores (investigadores, usuarios, etc.) y es resultado de procesos de aprendizaje (*by doing, by interacting, by using*) (Johnson *et al.*, 1994).

Esto resulta muy común en equipos de investigación que desarrollan prototipos y tecnologías de escala menor. Por ejemplo, Santiago Garrido (2011) investigó cómo un instituto de I+D implementó colectores solares en comunidades originarias (huarpes) de una zona árida de la provincia de Mendoza. Entre los resultados de investigación se encontró que el instituto de I+D instaló los colectores a las casas y explicó su uso, y al volver a monitorear los colectores no sólo no estaban en uso porque se habían roto, sino que algunos usuarios consideraban que producía poca agua, otros que no les gustaba el gusto del agua y otros que preferían la práctica de recolectarla de la laguna. A esto se sumaba el hecho de que los caciques huarpes no habían sido consultados sobre la posibilidad de realizar estas intervenciones en sus comunidades y eso había generado un grave problema político en la comunidad. Este ejemplo demuestra que la lógica “oferta-demanda” no existe en esos términos en la realidad, no había una demanda social de esa tecnología puntual, y la tecnología no respondía a las necesidades específicas de la comunidad. La implementación de políticas o iniciativas sustentadas en esta lógica, como se vio en el caso analizado, puede generar múltiples efectos no deseados e inclusive fracasar.

La idea de “oferta y demanda” fue abandonada por las empresas privadas como modelo descriptivo y normativo y fue sustituida por la idea de innovación basada en la interacción entre productores y usuarios de conocimiento para generar y acumular aprendizajes, armar redes de cooperación y la construcción social del funcionamiento de las tecnologías (Thomas, 2009).

Estos problemas de concepción de las políticas e iniciativas tecnológicas orientadas a la inclusión social, generan soluciones puntuales o parches paliativos pero no resuelven los problemas de fondo, ni impulsan verdaderos procesos de desarrollo. Actualmente desde los Estudios Sociales de la Tecnología se está desarrollando un nuevo enfoque para pensar las tecnologías, superador de las miradas que acabamos de señalar, que se denomina “Sistemas Tecnológicos Sociales” (STS). Esta concepción se plantea la necesidad de generar: “*formas de diseñar, desarrollar, y gestionar tecnologías orientadas a la resolución sistémica de los problemas sociales y ambientales*” (Thomas, 2011; Thomas et al., 2015). En este marco, aprendiendo de los fracasos y los éxitos es posible pasar de las respuestas puntuales a la resolución sistémica de problemas complejos. Y para esto, la noción de Sistemas Tecnológicos Sociales se propone replantear las bases mismas de cómo se diseñan e implementan políticas sociales, científicas y tecnológicas partiendo del supuesto de que toda tecnología es política; valorizando y utilizando los conocimientos y saberes locales; participando a los usuarios en el diseño de las políticas públicas, entre otras cuestiones.

Dado que el agua es un recurso estratégico fundamental para la vida humana, la salud, la producción de alimentos, el funcionamiento de las

industrias, y la sustentabilidad de los ecosistemas, en el siguiente apartado analizaremos el caso de la política y la gestión del agua en Argentina para conocer sus principales lineamientos y repensarla a la luz de los aportes de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología.

## ■ 2. ACCESO A AGUA Y POBREZA EN ARGENTINA

La cantidad y calidad del agua es un elemento clave para cualquier estrategia y política de desarrollo inclusivo y sustentable. No se puede pensar ninguna actividad diaria de los seres humanos sin agua. Y mientras menor sea la disponibilidad de este recurso, menores serán nuestras opciones de vida posible.

### Cuadro Nº 1 - Calidades de Agua: potable, segura y limpia

El *agua potable* es aquella que ha pasado por un proceso de purificación específico y no representa un riesgo para la salud humana. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales. En el caso argentino, el Código Nacional Alimentario establece los parámetros mínimos y máximos de calidad del agua.

El *agua segura* es aquella que no tiene un proceso de potabilización pero cumple con los parámetros del Código Nacional Alimentario. Y el término *agua limpia* suele ser utilizado cuando la población esgrime que consume agua “buena”, agua dulce pero que no necesariamente cumple con estándares de calidad (SEDCERO, 2013).

Según el Censo Nacional 2010<sup>2</sup>, un promedio del 20 % de la población argentina no tiene acceso a bienes y servicios básicos, entre los que se destacan la falta de disponibilidad de red de agua en los hogares, la ausencia de cloacas y la falta de tratamiento de los vertidos. No obstante, estos datos no dejan entrever el problema de acceso a agua ‘potable’, dado que la calidad del agua de red en Argentina no necesariamente significa tener acceso a agua potable (procesada en plantas potabilizadoras) o agua segura (calidad mínima requerida para consumo) (véase cuadro Nº1). Las áreas rurales, villas y asentamientos son las más afectadas en relación a estas problemáticas.

La escasez de agua para consumo y producción está directamente relacionada con el desarrollo comunitario, regional y nacional. Si se analizan y comparan los datos censales del año 2001 y del último censo del año 2010, se observa que el porcentaje de la población con necesidades básicas insatisfechas (el NBI mide hacinamiento, vivienda inconveniente, condiciones sanitarias, asistencia escolar de menores entre 6 y 12 años, y capacidad de subsistencia del hogar), y el porcentaje de hogares sin red de agua muestran ciertos grados de correlación. En el caso de las provincias del norte del país, como Misiones, Formosa, Santiago del Estero, Corrientes y Chaco existe un porcentaje de NBI alto que, a su vez, se corresponde con un porcentaje alto de hogares sin red de agua (véase cuadro Nº2).

A su vez, aquellas provincias con menor porcentaje de NBI son aquellas que disponen de un menor porcentaje de hogares sin red de agua. En este caso, las provincias del sur del país, como Santa Cruz, Tierra del Fuego, Chubut y Neuquén presentan los mejores indicadores a nivel nacional.

Sin embargo, existen provincias en las que el acceso a agua de red pareciera no ser un problema, y no obstante, subsisten importantes pro-

blemas de desarrollo, como son los casos de Salta, Jujuy, Buenos Aires y La Rioja. Es decir, aún contando con agua de red, existen otros facto-

res que no permiten el desarrollo de esas comunidades.

**Cuadro N° 2 – Población con Necesidades Básicas Insatisfechas y Sin Disponibilidad de Red de Agua (Años 2001 y 2010)**

Provincias	2001		2010	
	Índice de población con NBI (%)	Hogares sin disponibilidad de red de agua(%)	Índice de población con NBI (%)	Hogares sin disponibilidad de red de agua(%)
Misiones	27,1	40,5	15,6	28,1
Formosa	33,6	35,4	19,7	23,2
Santiago del Estero	31,6	34,3	17,6	24,2
Chaco	33	28,5	18,1	23,5
Santa Fe	14,8	19,3	6,4	15,6
Corrientes	28,5	18,3	15,1	12,9
La Pampa	10,3	16,9	3,8	12,9
Tucumán	23,9	14,9	13,3	11,2
Buenos Aires	14,7	33	8,2	26
Entre Ríos	17,6	13,7	8	9,6
Córdoba	11,1	13,6	6	8,1
Mendoza	15,4	12,4	7,6	9,5
Río Negro	17,9	11,7	9,4	7,9
Salta	31,6	10,5	19,4	8,8
San Luis	15,6	9,8	7,9	5,5
Catamarca	21,5	9,3	11,4	6,9
La Rioja	20,4	9,3	12,3	6,3
San Juan	17,4	9,2	10,4	6,8
Jujuy	28,8	8,5	15,5	5,5
Neuquén	17	8,3	10,4	6,4
Chubut	15,5	5,5	8,5	3,6
Tierra del Fuego	15,5	3,5	14,3	5,8
Santa Cruz	10,4	2,9	8,3	2,8
CABA	7	1,5	6	2,3

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Censo de Población y Vivienda 2001 y 2010.

El cuadro N°2 muestra que entre los años 2001 y 2010 se han desarrollado grandes esfuerzos estatales para mejorar el acceso a agua para consumo principalmente a través de nuevas obras de infraestructura, en general acueductos, lo cual permitió que 4.614.715 personas accedieran al servicio de agua corriente (INDEC, 2010). Período en el cual también mejoraron significativamente los indicadores de NBI a nivel nacional.

No obstante, el acceso a agua para consumo continúa siendo un flagelo grave para más de 1.300.000 personas en el país que no disponen de agua en sus hogares, y aún aquellos que reciben agua de red no necesariamente tienen acceso a agua potable o segura. A su vez, la gestión de los recursos hídricos no se reduce sólo al acceso al agua de red para consumo, dado que existen otras cuestiones como: a) la sustentabilidad y el uso eficiente del agua (por ejemplo, los recursos hídricos compartidos entre varias jurisdicciones provinciales e inclusive con otros países, la contaminación de fuentes de agua, el régimen de uso de agua para ciertas industrias, etc.); b) la previsión de externalidades negativas de las obras de infraestructura (por ejemplo, relocalización de población, canalización de bañados

naturales, aumento del caudal de las napas superficiales originando inundaciones, entre otras); c) el alcance del marco legal y administrativo para proteger los derechos fundamentales; y d) la dependencia económica de los sistemas de gestión hídrica, entre otras.

Las iniciativas de política y gestión integral de los recursos naturales hídricos (a nivel nacional, provincial y municipal) aún son escasas. Cada provincia realiza su propia política hídrica -cuando la tiene- con una baja capacidad de articulación con otras provincias (y países) con las que comparten los recursos hídricos. Inclusive en algunos casos, la política es principalmente de carácter municipal y, en otros casos, es de carácter totalmente privado (por ejemplo, los campos e industrias que extraen agua de las napas subterráneas para riego u otros usos). En el siguiente apartado analizaremos brevemente la complejidad de la gestión de los recursos naturales hídricos en Argentina.

### ■ 3. POLÍTICAS Y RECURSOS HÍDRICOS: AVANCES, PROBLEMAS Y LIMITACIONES

En este apartado se examinarán algunos elementos de las políticas

públicas sobre los recursos hídricos en Argentina en el plano normativo, político-organizativo (modelos de gestión del agua), socio-económico, tecnológico y socio-ambiental. El análisis de cada uno de estos planos aportará elementos de utilidad para reflexionar sobre la actual gestión de los recursos hídricos en el país.

#### 3.A. PLANO NORMATIVO

A nivel nacional, la Constitución Nacional Argentina reconoció el acceso al agua como un derecho en el año 1994, a partir de la inclusión de tratados internacionales<sup>3</sup>, pero el mismo fue incorporado como un derecho colectivo y difuso. No existe una ley nacional de agua que defina, coordine y articule una política integral sobre los recursos hídricos. Por otro lado, al ser Argentina un estado federal, cada provincia tiene su propia legislación, reglamentación y diferentes modelos de gestión del recurso y el acceso a agua segura. Lo mismo sucede con otros recursos naturales asociados a los recursos hídricos, como la regulación del uso de los suelos y la forestación.

En la década del noventa la gestión de los recursos hídricos fue descentralizada en las provincias y sufrió un proceso de privatización, lo

#### **Cuadro N°3 - Concepto de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH)**

GIRH es un proceso que promueve el desarrollo y manejo coordinados del agua, la tierra y otros recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales. La GIRH tiene un enfoque intersectorial e implica reformar los sistemas humanos para posibilitar que las personas obtengan beneficios sostenibles e igualitarios de estos recursos.

El enfoque GIRH requiere que: (1) el desarrollo y la gestión del agua tomen en consideración los diversos usos del agua y el abanico de necesidades de las personas; (2) las partes involucradas tengan voz en la planificación y gestión del agua; (3) las políticas y prioridades consideren las implicancias de la gestión de los recursos hídricos, incluyendo la relación entre las políticas macroeconómicas y el desarrollo, gestión y uso del agua; (4) las decisiones vinculadas al agua, a nivel local y de cuenca, estén alineadas con el logro de objetivos más amplios a nivel nacional; y (5) la planificación y las estrategias relacionadas al agua sean incorporadas a los objetivos sociales, económicos y ambientales (GWP, 2011).

cual provocó que el 70% de la gestión del agua fuera privada (incluidas las cooperativas) y sólo un 30% quedara bajo gestión pública (Calcagno *et. alii*, 1999), estableciendo cada provincia sus criterios para gestionar estos recursos y en algunos casos creando entes regulatorios.

Sin embargo, los recursos hídricos no entienden de fronteras políticas y estas políticas a su vez no permitieron coordinar y articular medidas para una gestión eficiente de los recursos hídricos. No obstante, hacia la primera década del 2000, hubo cambios significativos en términos de política hídrica impulsados por el gobierno nacional y la Asociación Mundial para el Agua<sup>4</sup> que proclamaba la necesidad de generar una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) (véase cuadro N°3).

En función de este objetivo, en Argentina se establecieron los "Principios Rectores de Política Hídrica" acordados por todas las provincias que plantearon "*centralizar las acciones del sector hídrico en una única conducción (para) favorece(r) la gestión integrada de las aguas* y, a su vez, la necesidad de generar una "*única autoridad del agua en cada jurisdicción (nacional y provincial) que lleve adelante la gestión integrada de los recursos hídricos*" y "*la responsabilidad de articular la planificación hídrica con los demás sectores de gobierno que planifican el uso del territorio y el desarrollo socioeconómico de la jurisdicción*" (COHIFE, 2003). El objetivo fue volver a construir un marco general centralizado, para un escenario que para entonces estaba sumamente disperso y fragmentado en el plano jurídico y político-administrativo, con 24 provincias con diferentes normativas y criterios de regulación, y más de 2000 operadores de agua potable.

La explotación y el uso de las aguas interprovinciales -ríos, cuencas, aguas subterráneas- requieren de convenios entre las provincias cuyos recursos naturales están involucrados y el gobierno federal. A los fines de coordinar políticas entre provincias, en el año 2002, se creó el Consejo Hídrico Federal (COHIFE) como un ámbito de debate y coordinación de la política hídrica en el que participan las provincias, la ciudad autónoma de Buenos Aires y la Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación.

También, se crearon entidades públicas denominadas como Comités Interjurisdiccionales de Cuencas para asesorar a los organismos provinciales en materia de recursos hídricos compartidos y en el manejo sustentable de las cuencas, promover el intercambio de información y como espacios de resolución de conflicto. Según el informe de la GWP (2013), en Argentina existen 14 comités de cuencas que presentan algunas dificultades para reunirse, no disponen de personal idóneo, ni experiencia en gestión compartida de cuencas, entre otras cuestiones. En general, aún no muestran avances significativos en la gestión compartida de recursos hídricos (Indij *et. al*, 2013).

Para la gestión de los cursos de agua compartidos con otros países -principalmente ríos internacionales- el gobierno nacional debe negociar la naturaleza de los convenios a establecer primero con las provincias y luego avanzar en los acuerdos con los países intervinientes.

Es decir, esencialmente, pese a algunas instancias impulsadas a nivel nacional en términos de coordinación de política hídrica, en el plano normativo no hubo cambios significativos. Son las provincias quienes a partir de sus normativas

determinan cómo se gestionan los recursos, cómo se brinda el servicio de agua y cuáles son las garantías para los ciudadanos.

Al analizar el plano normativo, se observa que la construcción de soluciones estatales está basada en el voluntarismo de las partes, más que en cambios en las normas, lo cual supone que las negociaciones son suficientes para modificar la toma de decisiones y las estructuras organizacionales. Este determinismo social, no tiene en cuenta que la(s) normativa(s), como tecnología organizacional, tiene(n) un rol clave en el diseño y la estabilidad de la política y gestión hídrica integral.

Salvo excepciones, las provincias no suelen contar con marcos legales claros, así como tampoco existen mecanismos institucionalizados para que la ciudadanía pueda accionar por su derecho de acceso a agua segura (SEDCERO, 2014). Este escenario no puede cambiar sin un profundo cuestionamiento a las actuales normativas provinciales.

Para lograr una gestión integral del agua, cualquier esfuerzo requiere de la acción coordinada de las provincias para hacerlo y un marco legal que lo garantice. Las nuevas políticas, cuyos rasgos generales fueron descriptos anteriormente, son principalmente declarativas y los nuevos organismos -COHIFE, comités interjurisdiccionales, etc.- son consultivos y apuntan a ir construyendo puentes de articulación y coordinación a nivel nacional de forma incremental suponiendo que basta con la existencia de voluntad de las partes. Pero esos esfuerzos no parecen implicar un poder real sobre la toma de decisiones, ni cambios en el plano jurídico-administrativo de las provincias. En este sentido, en el plano jurídico, cabe preguntarse cómo modificar la legislación pro-

vincial y al mismo tiempo construir mecanismos para direccionar las políticas provinciales y nacionales hacia una gestión integrada de los recursos hídricos que contemple la provisión de agua para consumo.

### 3.B. PLANO POLÍTICO-ADMINISTRATIVO

Como veremos en esta sección, el marco administrativo al igual que el marco normativo también es, al menos, confuso y complejo. A continuación se describen los organismos públicos y privados y sus funciones en la gestión hídrica. En el gráfico N°1, es posible observar los organismos administrativos a nivel nacional y provincial.

La Subsecretaría de Recursos Hídricos del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios es uno de los principales organismos públicos a nivel nacio-

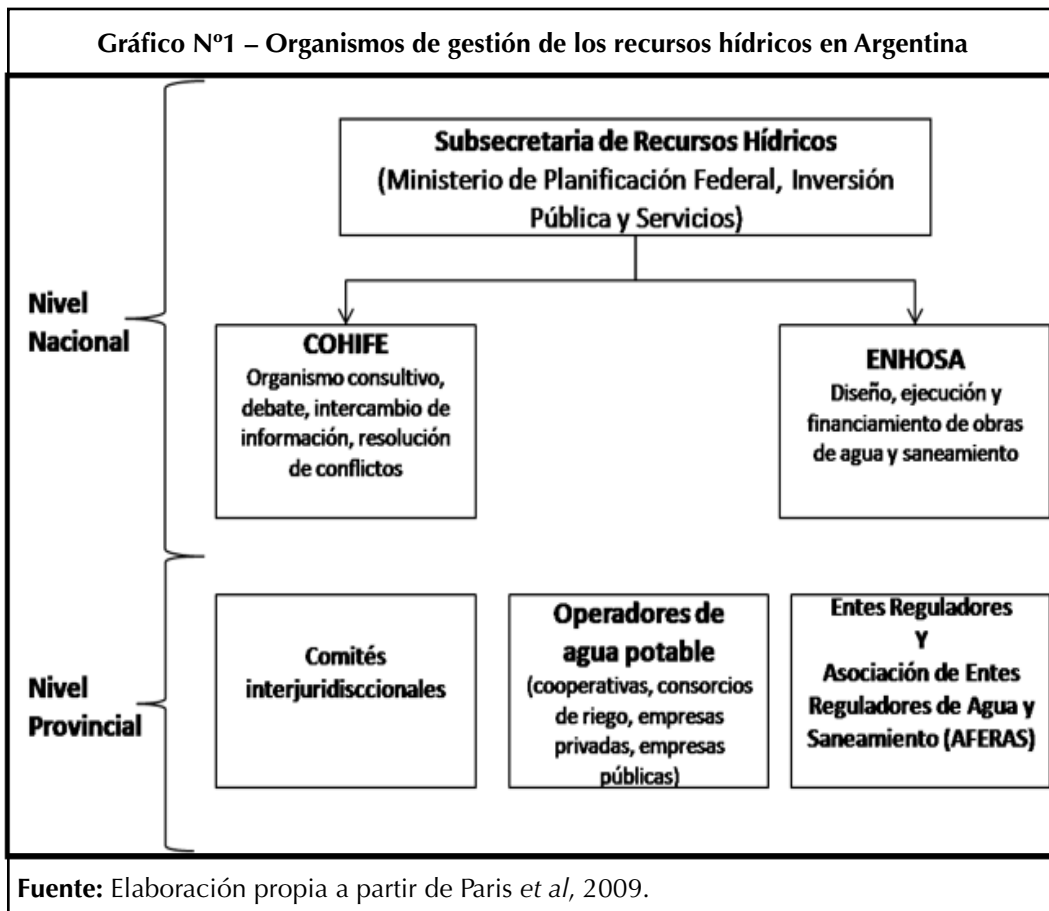
nal, tiene como funciones brindar apoyo a las provincias y manejar el financiamiento de fuentes internacionales para agua y saneamiento, para riego y grandes inversiones. De la Subsecretaría depende el Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento (ENOHSA) cuyas competencias son el diseño de políticas, asignar y distribuir recursos para obras y ejecutar directamente obras de infraestructura.

Y también desde la Subsecretaría se apoya al COHIFE y a los comités inter-jurisdiccionales de cuencas. Éstos son organismos consultivos y espacios de negociación entre las provincias para la gestión de recursos hídricos compartidos como los casos de cuencas, ríos y napas subterráneas.

A nivel provincial, existen diferentes modelos de gestión organizacional para la provisión de los ser-

vicios de agua y saneamiento tales como:

- **Empresas públicas:** En la Capital Federal y 17 partidos del conurbano bonaerense existe una empresa pública -AySA- que atiende aproximadamente al 25% de la población; y existen otras 14 empresas públicas que proveen el servicio en otras provincias. La empresa pública define la política y la gestión de acceso a agua potable en función del Código de Aguas o la legislación provincial.
- **Provisión municipal:** El 20% de la población del país recibe la prestación del servicio directamente de su municipio, es decir, los municipios son decisores y operadores importantes de la provisión y calidad del agua.



- **Empresas privadas:** Son comunes los contratos de concesión con privados principalmente en áreas urbanas. Según un informe de la CEPAL (2000), las empresas privadas y las cooperativas proveen del servicio de agua al 70% de la población urbana.
- **Cooperativas y asociaciones vecinales:** Existen más de 600 cooperativas y asociaciones que proveen el servicio al 11% de los argentinos (OCSAS, 2015; Muñiz, 2001). Inclusive en las provincias donde existe una empresa pública provincial de agua, suelen existir espacios del territorio que son cubiertos por cooperativas.

Con este amplio entramado de operadores, solo el 75% de las provincias cuentan con entes reguladores específicos. Estos entes usualmente actúan como supervisores de los contratos de concesión privada, sin cubrir el control de los proveedores municipales, las cooperativas y asociaciones vecinales.

Estos entes están reunidos en la Asociación de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento de la República Argentina (AFERAS), una asociación civil de carácter privado que nuclea a los entes públicos que regulan los servicios de provisión de agua potable. La existencia misma de esta asociación muestra la necesidad de los entes de control de establecer espacios de intercambio y coordinación.

En la última década se han incrementado significativamente los esfuerzos públicos para mejorar las condiciones de vida y el acceso a redes de agua y saneamiento a partir de diversos instrumentos de política dirigidos a brindar servicio de red de agua para ciudades, barrios muy poblados y para riego productivo (por ejemplo, el Programa Agua +

Trabajo, el Programa Obras Menores de Saneamiento, el Programa de Asistencia en Áreas con Riesgo Sanitario, el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales). A su vez, existen algunas políticas que se orientan a proveer estos servicios en las zonas rurales, como por ejemplo, el Programa de Provisión de Agua Potable, Ayuda Social y Saneamiento Básico, el Programa Nacional de Agua (INTA) y el Programa Cambio Rural (Juarez *et alii*, 2014). El conjunto de estos programas no prevé la coordinación estratégica entre sí.

Para la ejecución de estas políticas, el gobierno nacional pauta con los gobiernos provinciales la ejecución, o bien, transfiere los fondos necesarios para su consecución. Y generalmente, para la ejecución de obras, no suele haber un órgano público provincial dedicado a ejecutarlas, por eso suelen realizarse licitaciones con empresas privadas.

A su vez, en las zonas rurales suelen existir intervenciones de carácter privado (organizaciones no gubernamentales, asociaciones, personas físicas u otros) que participan en la provisión de agua a las poblaciones. Estas intervenciones no suelen requerir permisos públicos, ni existen protocolos de acción, monitoreo y control, como así tampoco existe la obligación de constatar la capacidad técnica o la calidad de la obra. Es decir, en las áreas rurales, la ausencia de política pública sobre el acceso al agua para consumo es al menos deficiente.

Al analizar el plano político-administrativo, la primera observación que surge es que existe un gran entramado institucional y de instrumentos de política dedicados a los recursos hídricos. Sin embargo, las políticas específicas son compartimientos estancos con escasa (o nula) complementariedad entre

sí. Muchas de estas políticas son de carácter tranferencista, proponen soluciones puntuales y estandarizadas sin concebir que los problemas tienen particularidades locales y requieren la adecuación social y tecnológica de las soluciones. A su vez, suelen no prever la participación ciudadana en la definición de las decisiones y acciones sobre los recursos hídricos.

La existencia de organismos e instrumentos no implica necesariamente una mejor política hídrica. La gestión efectiva del servicio muestra la existencia de múltiples “espacios grises”, no sólo en lo referente a la gestión de los recursos hídricos compartidos entre las provincias y con otros países, sino también a nivel interno de cada provincia. En este sentido, el gobierno nacional ha tenido una política explícita de desarrollar obras de infraestructura de acceso a agua y saneamiento, pero han sido escasos los avances en aspectos tales como el mantenimiento, la gestión comunitaria del agua, la política hídrica, el monitoreo y el control, por nombrar algunos otros ítems. También es significativo el hecho de que los entes reguladores sean limitados y que no todas las provincias dispongan de instancias de control público y ciudadano sobre los servicios provistos.

Esto se complementa con lo señalado anteriormente en el plano normativo, los organismos públicos y los diversos operadores de servicios tienen un alcance muy limitado sobre la gestión hídrica, y no existen mecanismos con poder real de articulación y coordinación. La inexistencia de una ley nacional de agua -y sus consecuentes leyes provinciales- que asegure la provisión del servicio de forma sustentable y equitativa es un aspecto que requiere un profundo debate social y político.

### **3. C. PLANO SOCIO-ECONÓMICO**

Como se mencionó anteriormente, la Subsecretaría de Recursos Hídricos financia la ejecución de las obras hidráulicas, las redes de acueductos, los servicios cloacales, entre otras infraestructuras. Sus fuentes de financiamiento son el Tesoro Nacional que dispone de un presupuesto anual para la ejecución de obras y el Fideicomiso de Infraestructura Hídrica que permite disponer de un presupuesto, garantizado por más de un año, para asegurar el financiamiento y estabilidad de los planes de obras hidráulicas.

En el caso del Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PRO-SAP) destinado a riego y drenaje se financió con préstamos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Banco Mundial (BM). La infraestructura de riego se destina a grandes empresas agropecuarias y dispone de financiamiento público y privado.

Para proveer el servicio a los consumidores en las provincias y los municipios muchas veces se recurre a créditos de bancos nacionales para la realización de obras de infraestructura, el mantenimiento y la ampliación de plantas potabilizadoras o redes urbanas. Los costos del tendido de redes en los pueblos suele solventarse en parte por el municipio a través de créditos y, otra parte, por cuotas que pagan los usuarios.

A su vez, estos sistemas de provisión de agua tienen costos de operación, logística, mantenimiento y ampliación. Esos costos técnicamente son cubiertos por las tarifas a los usuarios y cuando en algunos casos la tarifa no cubre la totalidad de los costos de operación y mantenimiento, son los operadores del servicio los que deben generar estrategias

de sustentabilidad. Ésa es una de las razones por las cuales las cooperativas y asociaciones vecinales suelen diversificar sus servicios y solicitar créditos privados.

Por otro lado, es importante remarcar que en las áreas rurales el costo del servicio de agua es más caro que en las ciudades dadas la necesidad de logística (acarreo de agua), la falta de reservorios domiciliarios (cisternas) y la existencia de proveedores monopólicos del agua. En estos casos al no existir órganos de control efectivo, la población rural habitualmente queda presa de esta situación.

Finalmente, la asignación de recursos financieros no es neutral. El acceso a agua segura es motivo de diferenciación socio-económica y territorial y, en este sentido, la asignación de financiamiento devela rasgos de las políticas de Desarrollo que se impulsan. En la última década hubo una clara política destinada a: (1) asegurar las grandes obras hidráulicas para las ciudades con fondos nacionales, (2) realizar obras de riego para emprendimientos privados con deuda pública y co-financiadas por los empresarios, reflejando a su vez, que: (3) las obras menores, tales como el mantenimiento y la ampliación de redes locales se realizaron principalmente con endeudamiento privado de los operadores locales y (4) las comunidades rurales continúan sosteniendo sus propios sistemas de provisión de agua.

### **3.D. PLANO COGNITIVO Y TECNOLÓGICO**

El plano de los saberes, conocimientos científicos y tecnológicos es tal vez uno de los más complejos de vislumbrar, pero está presente en cada toma de decisión sobre los recursos hídricos (y otros temas). Por

un lado, en la forma de pensar, diseñar e implementar políticas y, por otro lado, en el poder de acceso al conocimiento y la información sobre el manejo de los recursos.

El supuesto es que ingenieros, planificadores y otros profesionales tienen las capacidades necesarias para determinar cómo serán las obras y prever su mantenimiento y gestión posterior. En Argentina, las grandes obras de infraestructura suelen ser realizadas por empresas privadas que ganan licitaciones y cumplen con los requerimientos de los pliegos realizados por especialistas. Las empresas privadas no sólo ejecutan la obra, también se quedan con el *know how* de la misma, es decir, con el conocimiento sobre cómo realmente fue realizada, sus particularidades y sus vicios ocultos. Éste es tal vez uno de los puntos que suelen aprender rápidamente los municipios pequeños luego de instalar una planta de osmosis inversa, es decir, su dependencia al servicio técnico privado. El conocimiento está en otro lado.

Al investigar sobre las grandes redes de acueductos, las plantas potabilizadoras y las represas, quedan al descubierto muchos supuestos que hacen a la forma de diseñar las obras de infraestructura, empezando porque suelen pensarse como unidades puntuales de acción separadas entre sí en el tiempo. A modo de ejemplo, ilustraremos con la reconstrucción del caso de la provincia del Chaco (INCUPRO, 2003).

Décadas atrás se realizó un acueducto desde la ciudad capital de Resistencia hasta Roque Sáenz Peña, la segunda ciudad más importante de la provincia, lo cual permitió brindar acceso al servicio de agua potable a un importante porcentaje de habitantes de la provincia. Luego de un tiempo, Roque Sáenz Peña esta-



ba inundada como consecuencia de un mayor acceso y uso del agua por parte de los usuarios, lo cual provocó un incremento en el nivel de las napas que se vio agravado por la inexistencia de una red de cloacas y desagües que permitieran el escurrimiento. Según el relato local, el organismo provincial del agua decidió desagotar la ciudad a partir de generar canales hacia las afueras de la ciudad. La canalización cruzó kilómetros del territorio provincial, lo cual provocó, entre otros problemas ambientales, el drenaje de los esteros naturales y serios problemas de acceso al agua en otras comunidades como Colonia Aborigen, la primera reserva de comunidad originaria del país.

Por otro lado, cuando se construyó la red de agua, el municipio de Roque Sáenz Peña solicitó a los ciudadanos que dejaran de recolectar agua de lluvia y se proveyeran con el agua de red por ser de mejor calidad. Años más tarde una sequía prolongada en la provincia llevó a que la ciudad capital, que abastecía a Roque Sáenz Peña, comenzara a cortar el suministro de agua para asegurarse su propio abastecimiento, irónicamente, no había alternativas de provisión del servicio. La posibilidad de que el sistema principal de agua pudiera fallar y la opción de complementar suministros de agua, no fueron parte de los criterios para la toma de decisiones.

Actualmente la provincia del Chaco cuenta con un organismo que planifica y ejecuta las obras (y controla), un organismo que provee el servicio de agua y un Código de Aguas<sup>5</sup> que es considerado "avanzado". Es decir, en este caso, la experiencia generó aprendizajes y capacidades de planificación y gestión del agua, pero a un costo socio-económico y ambiental muy alto.

El caso del Chaco muestra un modelo cognitivo que diseña e implementa políticas hídras puntuales e incrementales. Algo más común de lo que creemos. Los riesgos y los efectos no deseados de esas acciones generan una serie de efectos en cadena que comprometen severamente, en principio, el acceso a agua para consumo, pero a su vez, también tiene graves efectos sobre el medio ambiente, pueden afectar la sustentabilidad del recurso, generar contaminación cruzada de fuentes de agua, entre otras cuestiones. La administración del servicio de agua potable en las áreas urbanas suele ser gestionada por empresas (públicas o privadas), cooperativas y/o municipios. Usualmente estos operadores brindan distribución domiciliaria del agua, en algunos casos a través de redes, mientras que otras veces la distribución se realiza con camiones cisternas u otras formas de acarreo. Algunos municipios y cooperativas no disponen de recursos humanos para el mantenimiento y reparación del sistema de agua local. Y si el sistema falla, los operadores tienen que contratar a una empresa privada para que solucione el problema. Es decir, las capacidades locales necesarias para afrontar la gestión del sistema tecnológico de provisión de agua suelen ser escasas.

En las zonas rurales, la administración del agua para consumo también presenta serias dificultades y deficiencias. En el mejor de los casos, las pequeñas comunidades se organizan bajo prácticas comunitarias para aprovisionarse pero, en general, la compra de agua y el acarreo es de carácter individual o familiar. El abastecimiento de agua rural suele realizarse a través de pozos, pequeñas represas, pequeñas redes de distribución, acumulación de agua de lluvia en aljibes, depresiones naturales o reservorios. El Estado (y algunas ONG) suele realizar obras

de infraestructura o perforaciones en las zonas rurales sin un criterio de calidad y sustentabilidad. Así, como se dijo anteriormente, en el norte del país existe un "cementerio de obras" porque no se contemplaron los saberes locales, ni los recursos necesarios para sostener esos sistemas.

El plano socio-cognitivo de la gestión hídrica es, sin duda, el mayor desafío, porque implica generar nuevas capacidades de diseño estratégico de política para poder abordar los distintos tipos de realidades políticas y jurídicas que caracterizan el territorio nacional. Por otro lado, implica poner en cuestionamiento el "fetichismo" de que la solución a los problemas hídricos es una cuestión de grandes obras de infraestructura solo gestionables por expertos privados.

Los problemas del universalismo de las soluciones, de la transferencia tecnológica, del determinismo y la construcción de relaciones oferta-demanda, son transversales a las políticas actuales.

La gestión integral de los recursos hídricos requiere nuevas capacidades tecno-cognitivas y nuevas formas de diseñar las soluciones que estén orientadas por un abordaje sistémico y socio-técnico. Esto también implica la necesidad de que la ciudadanía comprenda y pueda participar de las decisiones sobre el acceso a agua para consumo, para producción y para la sustentabilidad de los ecosistemas.

### **3.E. PLANO AMBIENTAL**

El mapa de recursos hídricos de argentina muestra que el 85% del total de los recursos hídricos superficiales corresponde a la Cuenca del Plata, ocupando un 25% del territorio nacional y presentando el 75% restante condiciones áridas y

semiáridas. Dado este escenario, las aguas subterráneas han tenido un papel fundamental en las zonas áridas y semiáridas siendo las que proveen de agua a las zonas urbanas y rurales. Sin embargo, la calidad de las napas presenta de forma natural arsénico, sales y otros minerales que, con el uso extractivo intensivo requerido en esas zonas, incrementa las concentraciones de minerales en las napas (Cavali, 2011). A su vez, casi el 50% de la población no dispone de sistema de cloacas por lo cual existen problemas graves de contaminación de napas por aguas residuales crudas.

Por otro lado, el 70% de la extracción de agua subterránea está destinado a actividades de riego para la producción agrícola y para ser utilizada en el sector industrial. Nuevamente, cada provincia tiene su propia legislación y órganos de control ambiental, por lo cual, tampoco existe una gestión ambiental coordinada que permita regular la utilización de este recurso.

Las problemáticas ambientales referidas a los recursos hídricos suelen ingresar en la agenda pública de forma espasmódica, con casos puntuales que son resueltos individualmente. Uno de los temas que suele problematizarse es el tema de la calidad del agua para consumo. En este marco, analizaremos el caso del Municipio de Junín en la provincia de Buenos Aires dado su carácter ejemplificador. Junín es una ciudad con más de 100.000 habitantes, cuya provisión es por redes que están conectadas a perforaciones de agua. La red de agua se expandió con los años y en el hospital detectaron que crecía el número de personas con cáncer. Al analizar las causas se confirmó que el Municipio brindaba un servicio de agua con un porcentaje de arsénico que era nocivo para la salud. El Municipio perdió

la demanda judicial presentada por los habitantes del mismo por más que adujo que no fue su intención y que desconocían los efectos del arsénico (El Día, 2009). Ese caso significó que otros municipios bonaerenses revisarán sus sistemas de provisión de agua, pero la selección, mantenimiento y control quedó a criterio de cada municipio y de los ciudadanos, que en el caso de Junín tuvieron que judicializarlo para lograr cambios e indemnizaciones.

Increíblemente no toda cuestión ambiental tiene repercusión social. Por ejemplo, muchos operadores del servicio de agua cuentan con plantas de osmosis inversa u otras tecnologías para potabilizar el agua con arsénico, sin embargo, en general no existen lugares definidos para la disposición final de los desechos que se producen. Y eso no suele decodificarse como problema y tampoco parece existir un órgano de control que lo problematice, sancione y modifique.

Las iniciativas de la sociedad civil, como la Red de Agua, el Programa SEDCERO, la Cruz Verde, son experiencias abocadas a promover iniciativas que faciliten el acceso al agua para consumo. Principalmente, sus acciones se focalizan en la concientización del consumidor, generar acciones puntuales asociadas a la cuestión ambiental (ej., plantar árboles) o en realizar pequeñas obras de infraestructura en zonas rurales (ej., cisternas de agua) pero aún no han logrado jerarquizar la problemática que encarna el tema hídrico, ni generar un debate nacional sobre cómo debe gestionarse. Tal vez, el ejemplo a seguir es el de algunas organizaciones ambientalistas como Greenpeace que sí lograron construir algunos hitos de concientización social sobre el peligro de contaminación de los cursos de agua por parte de algunas industrias

como las mineras o sobre la necesidad de protección de las reservas forestales.

De acuerdo con la Constitución Nacional del año 1994, el gobierno nacional establece presupuestos mínimos para el manejo del ambiente, que incluye a los recursos hídricos. Es decir, no existe un problema económico-financiero *per se*.

Por último, tal vez el mayor problema del diseño de políticas puntuales, transferencistas y deterministas, es que invisibiliza que toda cuestión hídrica está atravesada por la variable ambiental, dado que el agua es vital para los ecosistemas. No obstante, la dimensión ambiental en la gestión de recursos hídricos aún no está en el centro de las iniciativas sociales, ni en las políticas públicas.

#### ■ 4. REFLEXIONES FINALES: AGUA PARA EL DESARROLLO, EL DESAFÍO

Los recursos hídricos son estratégicos para pensar el desarrollo inclusivo y sustentable. Las dimensiones que atraviesan esta temática -numerosos actores, organismos e instituciones, normativas, sistemas administrativos, entes de control, tecnologías, y usuarios- muestran la complejidad que implica diseñar una gestión integral del agua en Argentina.

Existe una gran fragmentación en la política y la gestión de los recursos hídricos, que se refleja en una coordinación interinstitucional débil y en escasos instrumentos administrativos, judiciales y extra-judiciales para accionar en forma sistémica. A su vez, surgen conflictos socio-ambientales y de salud pública que no se abordan como parte de la gestión hídrica.

Como se exploró en este artículo, la ciudadanía tiene escasas capacidades de intervención en la toma de decisiones sobre los recursos hídricos y tampoco existen mecanismos de información y acción para posibilitar la participación ciudadana. Esta situación contribuye a invisibilizar la escala actual del problema en Argentina. Por otro lado, este escenario beneficia a aquellos sectores con sistemas extractivistas de los recursos hídricos, con niveles de contaminación sin control, con financiamiento público que beneficia y refuerza ese proceso.

Estos problemas se asocian a ciertas concepciones de las políticas, normativas e iniciativas que generan soluciones puntuales o parches paliativos que no resuelven los problemas de fondo, ni son pensados en términos de apoyar procesos de desarrollo territorial inclusivo y sustentable.

El desafío consiste en lograr visualizar la complejidad, problematizarla y generar soluciones sistémicas. En este sentido, el aporte cognitivo del sistema científico y tecnológico y de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología resultan de particular relevancia. La generación de capacidades para diseñar, producir, implementar y evaluar políticas e iniciativas en términos de "Sistemas Tecnológicos Sociales" (STS) posibilitaría cambiar las formas de conceptualizar el eje de las relaciones problema-solución, aprendiendo de los fracasos y los éxitos para pasar de las respuestas puntuales a la resolución sistémica de problemas complejos como es el caso de la gestión de los recursos hídricos. La posibilidad de promover estas nuevas capacidades requiere ampliar los debates, fortalecer los espacios de intercambio que se crearon, la nueva formación de recursos humanos (con énfasis en la planificación de

STS) y apoyar a los movimientos sociales como espacios para integrar a la ciudadanía en esta planificación, entre otras cosas.

Finalmente, este artículo tuvo por objetivo describir y analizar cómo un recurso natural vital para cualquier estrategia de desarrollo es concebido de forma puntual, neutral (apolítico), fragmentado y difuso. Si bien, existen iniciativas políticas para modificar esta situación, aún existe un largo camino por recorrer para lograr construir una propuesta de desarrollo socio-ambiental integral, sobre la base del consenso social y respondiendo a las necesidades de sustentabilidad.

## ■ BIBLIOGRAFÍA

Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (1995) La contaminación ambiental en la Argentina. Problemas y opciones. Buenos Aires.

Calcagno, A., Mendiburo, N., Novillo, M. (1999) Informe sobre la gestión del agua en la República Argentina, Global Water Partnership.

Cavali, L. (2011) El mapa de agua en la Argentina. Revista ADN, 50.

CEPAL (2000) Informe sobre la Gestión del Agua en Argentina. Disponible en: <http://www.cepal.org/dmni/proyectos/samtac/inar00200.pdf>

Consejo Federal de Minería. COFEMIN (2011). Disponible en: <http://www.mineria.gov.ar/organizaciones-1.htm>

COHIFE (2003) Acuerdo Federal del Agua. Disponible en: <http://www.cohife.org.ar/acuerdo.html>

Dagnino, R. (2007) Ciencia y tec-

nología en el Brasil: El proceso decisorio y la Comunidad de Investigación, Editorial UNICAMP, Campinas.

FAO (2014) The FAO-ESA-GWSP Workshop on Earth Observations in the Water-Energy-Food Security Nexus, Roma, Italia.

INCUPO (2003) El agua en el Chaco Sudamericano. Editorial Red Agroforestal Chaco Argentina, Chaco.

INDEC. Censos de Población 2001. Disponible en: [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)

INDEC. Censos de Población 2010. Disponible en: [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)

INDEC. Línea de indigencia y pobreza 2012. Disponible en: [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)

Juarez, P. (2012) Política Tecnológica para el Desarrollo Inclusivo en Instituciones Públicas de I&D: ¿Cómo se construye su funcionamiento? (Argentina, 2004-2009) en Vessuri, H., Kreimer, P. y Arellano, A. (ed.). Conocer para Transformar II, IESALT – UNESCO, Caracas.

Johnson, B., Lundvall B. (1994) "Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional", *Comercio Exterior*, 44.

Juarez, P. (2013) Tecnología, Desarrollo y Ciudadanía. Editorial Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina.

Juarez, P., Gisclard, M., Goulet, F., Cittadini, R., Elverdin, J., Patrouilleau, M., Albaladejo, C., González, E. (2014) Argentina: políticas de agricultura familiar y desarrollo rural en Sabourin, E, Samper,

- M. y Sotomayor, O. Políticas públicas y agriculturas familiares en América Latina y el Caribe. Balance, desafíos y perspectivas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Santiago de Chile.
- Ministerio de Salud de la Nación (2010) Boletín epidemiológico periódico. Ministerio de Salud. Presidencia de la Nación. Situación del dengue en Argentina, primer semestre del 2009. Impreso en agosto del 2010.
- Muñoz, A. (2001) Cooperativas de Agua en Argentina. Rosario, Santa Fe.
- Paris, M. C., Zuccarelli, G., Pagura, M.F. (2009) Las miradas del agua. Editorial Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe.
- Picabea, F. (2014) Sistemas Tecnológicos Sociales como herramienta para orientar procesos inclusivos de innovación y desarrollo en América Latina. Análisis de una experiencia en el campo del hábitat popular, en ESOCITE-4S, Buenos Aires, 19 al 23 de Agosto.
- Pochat, V. (2005) Entidades de gestión del agua a nivel de cuencas: experiencia Argentina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Serie Recursos Naturales e Infraestructura, 2005, Nº 96.
- Principios rectores de la Política Hídrica de la Argentina (2006). Disponible en: <http://www.cohife.org.ar/PrincipiosRPH.html>
- Programa de Provisión de Agua Potable, Ayuda Social y Saneamiento Básico (PROPASA) (2013). Disponible en: <http://www.vivienda.gob.ar/propasa/descripcion.html>.
- Programa SEDCERO (2014). Disponible en: [www.sedcero.org](http://www.sedcero.org)
- Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación (2002) Texto aprobado en el "Encuentro Nacional de Principios Rectores de Política Hídrica de la República Argentina". Buenos Aires.
- Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación - Consejo Hídrico Federal (2006). Plan Nacional Federal de los Recursos Hídricos.
- Thomas, H. (2009) Tecnologías para Inclusão social e políticas públicas na América Latina, en Otterloo, Aldalice y otros, *Tecnologias Sociais. Caminhos para a sustentabilidade*, RTS, Brasilia.
- Thomas, H., Buch, A. (2008) Actos, Actores y Artefactos. Sociología de la Tecnología. Editorial Universidad Nacional de Quilmes, Bernal.
- Thomas, H., Becerra, L. y Picabea, F. (2014) Colaboración, producción e innovación: una propuesta analítica y normativa para el desarrollo inclusivo, en Astrolabio Nueva Época, Nº 12. Córdoba, Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad.
- Thomas, H., Juarez, P., Picabea, F. (2015) ¿Qué son las tecnologías para la inclusión social? Colección Tecnología y Desarrollo, Editorial Universidad Nacional de Quilmes, Bernal. Disponible en: [http://issuu.com/redtisa/docs/cuadernillo\\_n1\\_online](http://issuu.com/redtisa/docs/cuadernillo_n1_online)
- Thomas, H.; Albornoz, M.B., Picabea F. (2015) Políticas tecnológicas y tecnologías políticas. Dinámicas de inclusión, desarrollo e innovación en América Latina, Buenos Aires, UNQ-FLACSO Ecuador.
- Thomas, H.; Becerra, L.; Fressolli, M.; Garrido, S. Juarez, P. (en imprenta) Theoretical and Policy Failures in Technologies and Innovation for Social Inclusion: The cases of social housing, renewal energy and food production in Argentina, en Kuhlmann, S y Ordonez-Matamoros, G (eds.). International Research Handbook on Science, Technology and Innovation Policy in Developing Countries, Rationales and Relevance, Londres, Edward Elgar publishing.
- Varsavsky, O. (1969) Ciencia, Política y Cientificismo. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- Zárate, E., Aldaya, M., Vidalle, E., Raffaelli, S. (2010) Huella hídrica y sus implicaciones: estudios de caso en Argentina y en el mundo. II Simposio Internacional del Agua. Rosario. Argentina.
- Nota periodística "Condenan al municipio de Junín por proveer agua con arsénico". Diario virtual El Día. Disponible en: <http://pasado.eldia.com/edis/20090821/20090821144259.htm>
- Entrevistas personales a actores clave de municipios, cooperativas y lugareños de las provincias de Chaco, Córdoba y Salta.

## ■ NOTAS

- 1 Véase [www.redtisa.org](http://www.redtisa.org) - Proyecto Internacional "Tecnologías para la Inclusión Social y Políticas Públicas en América latina" (IDRC, 2008).
- 2 INDEC. Censos de Población 2001. Disponible en: [www.indec.gov.ar](http://www.indec.gov.ar)
- 3 El derecho al agua potable aparece en numerosos tratados y pactos

como por ejemplo en la Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer, aprobada en 1979 (art. 14 .2); en el Convenio N° 161 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) sobre los servicios de salud en el trabajo, aprobado en 1985 (art. 5); en la Convención sobre los Derechos del Niño, aprobada en 1989 (arts. 24 y 27.3); en la Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad, aprobada en 2006 (art. 28);

en el Programa 21, aprobado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de 1992. Y posteriormente, varios planes de acción han mencionado al agua potable y al saneamiento como un derecho humano. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) también ha subrayado que el punto de partida y el principio unificador de la acción pública en relación con el agua y el saneamiento, es el reconocimiento de que el derecho

al agua es un derecho humano básico.

- 4 Global Water Partnership (GWP).
- 5 El Código de Aguas del Chaco y sus reglamentaciones son las normativas que deben orientar la política hídrica provincial y regular las relaciones jurídico-administrativas que tengan por objeto los recursos hídricos y las obras necesarias para su aprovechamiento.

# EL FUTURO DE LAS SEMILLAS Y LA AGRICULTURA EN ARGENTINA

**Palabras clave:** semillas, derechos de propiedad intelectual, Argentina, biodiversidad, derechos de los agricultores, competitividad agrícola.  
**Key words:** seeds, intellectual property rights, Argentina, biodiversity, rights of farmers, agricultural competitiveness.

En la actualidad Argentina enfrenta varios conflictos similares los cuales involucran emprendimientos tecno- científicos y problemas ambientales. En el marco de estos conflictos, el país se debate entre regular para favorecer el crecimiento de la actividad productiva en el corto y mediano plazo o regular para cuidar y preservar el medio ambiente y asegurarse calidad de vida actual y futura. En la mayoría de los casos no hay evidencia certera que sea suficiente (científica o no científica) para justificar que la regulación vaya en una dirección o en la otra. Hay posiciones contrapuestas, muchas veces conflictivas y cada parte tiene sus argumentos, evidencias y razones. El mayor peligro que enfrentamos, por lo tanto, es que en los procesos de toma de decisiones algunas voces, que representan ciertos intereses, se escuchen y se valoren y otras no y que, por lo tanto, importantes aspectos vinculados al desarrollo sustentable queden afuera. Lo que quiero argumentar en esta nota es que para que esto no suceda, un elemento central en la resolución de estos conflictos es el desarrollo de un amplio debate informado e inclusivo en cada uno de estos temas, que ponga en juego todas las posibilidades y los riesgos y problemas asociados a cada una de ellas, y quién se responsabilizará por los mismos; con el objetivo de sustentar un proceso de toma de decisiones democrático y consciente. Voy a utilizar el caso de las semillas para ilustrar este punto.

## Anabel Marin

Centro Steps para América Latina.  
Callao 353, 3ro B, Ciudad de Buenos Aires,  
Argentina.

E-mail: a.i.marin @fund-cenit.org.ar

Currently, Argentina is facing several similar conflicts, which involve techno-scientific projects and environmental challenges. In most of these cases, it has to be decided whether to regulate, to favor the growth of productive activity in the short and medium term, or to regulate, to preserve the environment and assure current and future quality of life. The evidence (scientific or non scientific) is not conclusive to justify that the regulation goes in one direction or in the other. There are conflicting views, often controversial; and each side has its own arguments, pieces of evidence and reasons. We face an important challenge: that in the decision making processes, only some voices which represent certain interests, are heard and valued, and important aspects related to sustainable development are left out. What I want to argue in this note is that to avoid this challenge, it is central for the resolution of these conflicts to organize a broad informed and inclusive debate, which consider all potential benefits, risks and problems associated to each path and who will receive the benefits and pay the costs. I will use the seeds case to illustrate the importance of this point.

## INTRODUCCIÓN

La actividad agrícola es central para Argentina. Las semillas son un insumo clave para la producción agrícola. El que controla la semilla, por lo tanto, tiene la capacidad de incidir o controlar la entera cadena de valor de la producción de alimentos y tiene la capacidad de determinar los resultados de cualquier política agrícola y alimentaria.

Argentina está discutiendo una nueva ley de semillas que regula los

derechos de propiedad intelectual de las mismas y sirve para estipular cuanto puede controlar de la semilla el "propietario" o el que es designado propietario de una semilla por parte del Estado, (esto es, qué parte de las semillas puede controlar y por cuánto tiempo la puede controlar, por cuantas generaciones). La ley existente (Ley N° 20.427 de Semillas y Creaciones Fitogenéticas)<sup>1</sup> ha sido cuestionada por las empresas de semillas ya que argumentan que no sirve para proteger sus inversiones en innovación. También está

empezando a ser cuestionada por productores agropecuarios, por los conflictos que se generan relacionados al acceso a las semillas que contienen eventos tecnológicos que están patentados<sup>2</sup>. Para dar respuesta a estos conflictos se inició un proceso de discusión para una eventual reforma de la ley de semillas que data de 1973. Sin embargo, la reforma no ha prosperado dadas las dificultades crecientes que existen para conciliar todos los intereses y posiciones encontradas en torno a las distintas funciones sociales y económicas

que deben cumplir las semillas (ver los detalles del proceso en el Cuadro 1).

## ■ PROBLEMAS CON LA LEY ACTUAL

Hasta hace un tiempo, aunque con algunas controversias y disputas, los derechos de propiedad intelectual de semillas, regulados por las normas de UPOV 1978<sup>3</sup>, funciona-

ban y eran aceptados por la mayoría. Esto era así porque lograban garantizar a los mejoradores de semillas la exclusividad en la explotación comercial de las nuevas semillas registradas durante cierto período y, al mismo tiempo, a los agricultores y fitomejoradores el derecho a reusar sus semillas en su actividad agrícola o como fuente de información para futuras mejoras. Así los mejoradores podían cobrar por sus innovacio-

nes y usar las diferentes variedades existentes para desarrollarlas; y los agricultores accedían a las mejoras de última generación pagando por éstas, pero tenían derecho a reusar sino estaban interesados en acceder a las mejoras de última generación.

Sin embargo, a partir de la aplicación de técnicas de ingeniería genética en la mejora vegetal, la situación se volvió más compleja. Gran

### Cuadro 1: Marchas y contramarchas en el cambio de la ley

En el año 2012 frente a la presión de diferentes actores, el Gobierno Nacional inició un proceso de reforma de la ley actual de semillas. Luego de conversaciones con representantes de la Asociación de Semilleros Argentina (ASA), institución que reúne a las empresas semilleras se avanzó con un nuevo proyecto. Sin embargo cuando el proyecto se filtró, fue duramente cuestionado por los sectores campesinos y las organizaciones sociales. Desde entonces hasta mayo de 2015 el proyecto estuvo frenado por falta de consenso.

El 19 de Mayo (2015), el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MinAgri) informó que el Gobierno firmaría un Decreto de Necesidad y Urgencia (DNU) para modificar dicha ley, “para que la biotecnología se cobre en la semilla”. De ese modo, esperaba limitar a las empresas multinacionales como Monsanto, que mediante contratos privados pretenden cobrar un canon en el cereal cosechado y hasta oficiar como organismos de control para determinar si la cosecha proviene de semillas patentadas por ellos o no.

El anuncio del Gobierno indicó que el DNU fijaría “que todos los pagos por derecho de propiedad deben realizarse en la semilla, además de crear un registro de uso propio que determinará qué porción de la semilla no fiscalizada es de uso propio y qué porción corresponde al comercio de bolsa blanca. El objetivo de este cambio es que la tecnología que se le agrega a las semillas cuando éstas son mejoradas o modificadas genéticamente se cobre sólo en el momento de la compra. Además, la medida excluiría del pago a los pequeños productores y crearía un fideicomiso para el fomento de la biotecnología en el país, a través del cobro de un canon tecnológico” (Ministerio de Agricultura, 2015).

Esta medida fue presentada por los medios cercanos al Gobierno como una iniciativa para frenar a Monsanto. La multinacional adelantó, sin embargo, que seguirá utilizando contratos con los productores estableciendo el pago de regalías extendidas. Esto no es sorprendente si se tiene en cuenta que los eventos transgénicos están protegidos por ley de patentes, no por ley de semillas. La reacción generalizada frente a la iniciativa del Gobierno fue negativa. Tanto las organizaciones campesinas y de la sociedad civil, como los representantes de la industria, aunque por motivos opuestos, reclamaron la necesidad de discutir más ampliamente una reforma en la ley. Frente a esto el Gobierno anunció que enviará la propuesta incluida en el DNU al Congreso, pero ahora como proyecto de ley, indicando que el mismo fue consensuado con todos los actores del sector.

La percepción generalizada que existe en la actualidad entre los distintos sectores, sin embargo, es la opuesta. Los distintos proyectos se han discutido en todos los casos a puertas cerradas, con la representación de sólo algunos actores. No se han puesto las diferentes perspectivas en claro, ni los costos o beneficios de cada curso de acción a seguir. Los cambios propuestos, además, no abordan el principal problema del sistema actual, la superposición y conflictos entre la ley de semillas y la ley de patentes y, por lo tanto, estarán sólo poniendo un parche a los conflictos actuales, pero no solucionando el problema de fondo.

parte de las semillas comerciales pasaron a ser un “ensamble” de diferentes componentes o tecnologías desarrolladas por diferentes tipos de empresas, y como tal, a estar “protegidas” por diferentes normas de propiedad intelectual. Estas incluyen típicamente (además de las múltiples características que contienen, obtenidas como resultado de siglos de mejoramiento): (i) uno o varios eventos transgénicos<sup>4</sup>, de propiedad de grandes empresas multinacionales (las llamados ‘Gigantes de los Genes’), dado que pueden ser patentados<sup>5</sup> y, (ii) un número de otros nuevos rasgos o características<sup>6</sup> obtenidos por cruzamiento y selección del germoplasma<sup>7</sup> logrados en América Latina típicamente por empresas domésticas<sup>8</sup>, que están protegidas por ley de semillas (véase Cuadro 2 para un detalle de las diferentes tecnologías disponibles para mejoramiento de semillas y Cuadro 3 para una explicación más detallada de cómo

llegamos a las semillas comerciales actuales) (Marin, en prensa).

Actualmente, a la hora de decidir quién tiene los derechos sobre las semillas comerciales, se utilizan y se superponen, dos sistemas de derecho de propiedad intelectual vinculados a las semillas: a) la Ley de Semillas que se aplica a las mejoras introducidas a las semillas por

cruzamiento (el cual puede o no ser asistido por herramientas de la biotecnología moderna) y b) la Ley de Patentes<sup>10</sup> utilizada por las empresas para proteger sus innovaciones realizadas a las semillas a través de métodos de ingeniería genética.

Esto genera conflictos importantes entre las semilleras, porque el sistema de patentes y el de obtentores



**Figura 1:** Mercantilización de las semillas. **Fuente:** Global Research. Centre for Research on Globalization. <http://www.globalresearch.ca/fine-print-of-the-food-wars-monsanto-and-biotech-industry-pushing-for-world-food-monopoly-through-seed-supply/5393083>

### Cuadro 2: Alternativas tecnológicas para mejorar semillas en la actualidad

En la actualidad se utilizan tres tecnologías para desarrollar innovaciones en semillas. Estas tecnologías son: a) el cruzamiento, que consiste en elegir de la variación genética existente, las plantas individuales que contienen rasgos deseables, cruzarlas y luego seleccionar las características deseadas; b) la mutagénesis, que implica forzar variaciones genéticas dentro de una misma especie en la búsqueda de rasgos deseados y; c) la ingeniería genética, que es utilizada para identificar secuencias de genes (que codifican para ciertos rasgos deseables como, por ejemplo, resistencia a sequías o a insectos) y transferir estos genes a las variedades de plantas existentes. Cuando los genes son de otras especies se llama transgénesis.

La ingeniería genética se publicita frecuentemente como la más sofisticada y avanzada de las tecnologías existentes para mejorar semillas (Trigo, 2011; Trigo, Falck-Zepeda and Falconi, 2010; James, 2010). Sin embargo, las tres tecnologías pueden llevarse adelante con un alto nivel de control de los procesos y eficiencia, utilizando herramientas de la biología molecular (Ej. los marcadores moleculares<sup>9</sup>)(Biochemical Society 2011; McCouch et al. 2013; Morrell et al. 2011). Además las tres sirven para desarrollar nuevas características que son muy demandadas por los productores agropecuarios y tienen alto impacto en las posibilidades de producción agrícola. La ingeniería genética, dados sus altos costos de investigación, patentamiento y desregulación, es utilizada fundamentalmente para desarrollar innovaciones estandarizadas, esto es que se puedan explotar en una variedad de contextos. De hecho hasta ahora, a pesar de las grandes expectativas, las únicas innovaciones realizadas con transgénesis que han alcanzado los mercados, son sólo de dos tipos: resistencia a herbicidas y resistencia a insectos. Todas las otras innovaciones que llegan al mercado año a año, se realizan por cruzamiento o mutagénesis (Arundel 2001; Brumlop and Finckh 2011; Zamir 2008). Así, los tan demandados aumentos en productividad, sólo pueden obtenerse por cruzamiento ya que dependen de la compleja interacción de una multiplicidad de genes (Fernie et al. 2006).



(regulado por la ley de semillas), son bien diferentes. Por ley de patentes, aquellos que poseen una patente por un evento genético, pueden: (i) impedir que se respete el “privilegio del agricultor” y la “excepción a la investigación” (i.e. los agricultores no pueden guardar las semillas que tienen inserta la construcción genética patentada, ni los investigadores usarlas para nuevas investigaciones), (ii) proteger un rasgo o nueva característica (Ej. la resistencia al glifosato) que se encuentra en múltiples variedades de semillas e (iii) impedir que se utilicen las futuras generaciones de la semilla, si la patente cubre un rasgo genético que se propaga de una generación de la semilla hasta la próxima (Deibel; 2012)<sup>11</sup>. No sucede lo mismo, sin embargo, por ley

### Cuadro 3: ¿Cómo la semilla llegó a ser una mercancía que ensambla diferentes tecnologías?

Hasta hace no mucho (para la historia de la agricultura, son 80 años), las semillas eran bienes quasi-naturales (i.e. aunque modificados por el hombre, provistos por la naturaleza), y bienes quasi públicos (ya que aunque excluyentes en un principio, estaban disponibles para usos sucesivos, sin tener que pagar). Como lo hicieron por miles de años, durante toda la historia de la agricultura, los agricultores eran capaces de volver a utilizar las semillas sin pagar por éstas o pedir permiso para hacerlo.

Las mejoras introducidas, típicamente consistentes en adaptaciones al medio cambiante (por ejemplo a una nueva epidemia), en la mayoría de los casos las hacían los mismos agricultores o los agrónomos de las instituciones públicas. La tecnología utilizada, era el cruzamiento, por el proceso de apareo de variedades elegidas por sus atributos y, posteriormente su selección. Las empresas incapaces de impedirles a los agricultores su capacidad de re-usar las semillas y de, por lo tanto, vender cada temporada una nueva semilla, no participaban o participaban poco en la actividad. No había un mercado de semillas.

Pero en las últimas décadas se sucedieron dos cambios importantes que revolucionaron la escena. En primer lugar, aparecieron los híbridos<sup>12</sup>, los cuales pierden sus nuevos atributos (por ejemplo, resistencia a una enfermedad) en la segunda generación. Éstos ayudaron en el camino de la mercantilización de la semilla, ya que introdujeron la necesidad para el agricultor de comprar cada temporada una nueva semilla al menos de las variedades hibridadas (como el maíz y el girasol)<sup>13</sup>. Las empresas vieron incrementadas sus oportunidades de vender y obtener beneficios y comenzaron a invertir masivamente en semillas, así comenzó a desarrollarse un mercado capitalista para las semillas.

En segundo lugar, se sucedieron una serie de avances en áreas de conocimiento vinculadas al mejoramiento vegetal (ej. en la biología molecular) que incrementaron las posibilidades de mercantilización y apropiación de las semillas, pero ahora en el caso de las variedades no hibridadas, como la soja o el trigo. Pero las posibilidades de apropiación surgieron vinculadas a las regulaciones, ya que las innovaciones introducidas por mejoramiento genético - una de las posibilidades abiertas por los avances en biología molecular -, son más fácilmente propuestas para ser patentables. Las mejoras genéticas se pueden patentar, por lo tanto, aún en el caso de variedades no híbridadas, las empresas que hacen mejoras utilizando ingeniería genética, pueden reclamar la propiedad en sucesivas generaciones de la semilla.

Las que aprovecharon mayormente estas nuevas oportunidades, sin embargo, fueron unas pocas empresas multinacionales (EM) y una clara división del trabajo se estableció en el nuevo mercado de semillas. Por un lado, unas pocas EM (no más de 6)<sup>14</sup> provenientes del sector químico, utilizando tecnologías de ingeniería genética (ver Cuadro 2), comenzaron a dedicarse mayormente a desarrollar y comercializar híbridos y eventos transgénicos (por ejemplo, resistencia a herbicidas) que se pueden patentar y, por el otro, las empresas e instituciones domésticas, en base a tecnologías de cruzamiento o mutagénesis (ver Cuadro 2), comenzaron a dedicarse mayormente al desarrollo de mejoras en el germoplasma, las cuales resultan más difíciles de patentar, no por falta de capacidades tecnológicas, sino por los altos costos de patentamiento y desregulación de eventos transgénicos. Se ha calculado que los costos de patentamiento pueden ser hasta 10 veces más altos que los costos de desarrollar el evento.

**Fuente:** Marin y Stubrin, 2015.

de semillas y, por lo tanto, se genera un importante desequilibrio entre los dos sistemas. Si las empresas locales que hacen mejoras en germoplasma tienen que usar una mejora genética, no pueden porque está patentada, pero si las EM que desarrollan eventos biotecnológicos, quieren usar una mejora en germoplasma, hecha en Argentina típicamente por empresas e instituciones domésticas, lo pueden hacer libremente.

También genera conflictos con los agricultores, por los problemas que surgen en relación al acceso a las tecnologías que están patentadas. La ley de semillas establece que existe "la excepción del agricultor", es decir, que los agricultores pueden usar libremente el producto de su cosecha. Sin embargo, la ley de patentes dice que no pueden. Entonces, cuando las semillas, entre todas las otras mejoras que incorporan, incluyen mejoras realizadas con ingeniería genética, como la resistencia a insectos, los agricultores no tienen derecho a reusar sus semillas.

Parece claro, por lo tanto, que el sistema debe ser revisado. Este punto no está en discusión. Lo que resulta problemático es determinar en base a la evidencia existente, en qué dirección el sistema debe ser reformado, ya que cualquier cambio pondrá en peligro algunas de las múltiples funciones sociales, económicas y biológicas que cumplen las semillas.

### ■ LAS MÚLTIPLES FUNCIONES DE LAS SEMILLAS

Las semillas cumplen al menos cuatro funciones bien diferenciadas. En primer lugar, éstas han sido siempre y siguen siendo un insumo clave para la agricultura familiar, fuente de seguridad alimentaria y diversidad económica, social y productiva. Los pequeños agricultores de la agri-

cultura familiar guardan cada año las semillas que obtienen cuando cosechan sus productos y, sin pagar costo alguno, las vuelven a utilizar al año siguiente. Las mejoras en las semillas las introducen ellos mismos conservando las características que mejor se adaptan a su ambiente, en base a su observación y experiencia y sólo acuden a los mejoradores de semillas en contadas ocasiones, para hacer frente a alguna nueva enfermedad o cambio climático abrupto. Los pequeños agricultores, por lo tanto, en la medida en que hacen uso (o intentan hacer uso) del servicio más básico que prestan las semillas, el que le proveyó la naturaleza, el de ser origen o fuente de vida de los granos o plantas que producen para alimentarse o intercambiar, argumentan y reclaman que este servicio no debería pagarse.

En segundo lugar, sin embargo, las semillas son también un insumo para la producción agrícola en gran escala o industrial y, como tal, prestan varios servicios a los medianos y grandes productores agrícolas que van más allá de los que provee la naturaleza, los cuales son desarrollados por empresas mejoradoras de semillas. Estamos hablando de servicios como el de resistencia a ciertas enfermedades o a insectos, de aumentos de productividad en condi-

ciones específicas de producción, etc. Las empresas que desarrollan las tecnologías, que permiten que las semillas presten esos servicios, tienen gran interés en que el sistema regulatorio les permita de una manera u otra cobrar por estos servicios para recuperar sus inversiones. No obstante, se enfrentan al problema de que muchos de los servicios que intentan vender están incorporados dentro de las semillas y, por lo tanto, se reproducen junto con la semilla. Por consiguiente, están intentando utilizar una batería de herramientas legales, como las patentes, los contratos y las licencias, para establecer las condiciones bajo las cuales los productores agrícolas pueden utilizar las semillas<sup>15</sup>.

En tercer lugar, y para hacer aún más complejo el escenario, las semillas (como cualquier otro organismo vivo) son también un reservorio y banco de información genética y, por lo tanto, un insumo clave para la investigación y el desarrollo de nuevas características y semillas. Esto es porque las nuevas características o variedades sólo pueden ser desarrolladas en base a la información genética de las precedentes. Los investigadores o mejoradores, por ende, pueden hacer su trabajo sólo en tanto y en cuanto, puedan acceder a la información contenida



**Figura 2:** Familia trabajando en el campo. **Fuente:** FAO. <http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/es/c/154709/>

en la mayor cantidad de variedades posibles. Ellos necesitan tener acceso a la mayor diversidad genética posible. El principal reclamo de muchos mejoradores, por lo tanto, y de todos aquellos interesados en la posibilidad del desarrollo de nuevas variedades adaptadas a diferentes condiciones y circunstancias, es que la nueva legislación no restrinja el uso de las variedades protegidas, como fuente de información para la investigación. El riesgo que perciben es que los desarrolladores de eventos transgénicos contenidos en las semillas, se apropien de la semilla en su conjunto e impidan su uso como fuente de información y como material para el desarrollo de nuevas variedades (Kloppenburg, 2010).

Finalmente, más en general, las semillas prestan el servicio de ser fuente de biodiversidad y preservar la vida. El amplio desarrollo y difusión de la agricultura intensiva, así como la promoción casi exclusiva de algunas variedades de alto rendimiento, han traído como consecuencia una inquietante pérdida de biodiversidad agrícola a nivel mundial en tres niveles: a) la disminución de especies cultivadas para la alimentación; b) la pérdida intra-específica de biodiversidad, es decir, la disminución de las variedades cultivadas de cada especie y c) la erosión genética de las variedades excluidas de los cultivos (debido a la disminución de individuos cultivados) y dentro de las variedades comercializadas y cultivadas (debido a los métodos modernos de selección y la consecuente depresión consanguínea). En un informe en 2004<sup>16</sup>, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAOSTAT)<sup>17</sup> ya afirmaba que en un solo siglo el planeta habría perdido más del 75 % de su biodiversidad agrícola. Esto se debe, según un informe más reciente de la misma institución<sup>18</sup>, a que en la ac-



**Figura 3:** Harvest Time (Tiempo de cosecha). **Fuente:** deweggis vía Flickr. <https://www.flickr.com/photos/deweggis/14887890723/>



**Figura 4:** Laboratorio de biotecnología. **Fuente:** Red de Inversiones y Exportaciones:

<http://www.rediex.gov.py/beta/userfiles/file/24>. Produccion de plantines mejorados de Stevia mediante la aplicacion de la Biotecnologia.pdf



**Figura 5:** "Rolleicord Dead Forest Documentation - Double Exposure". **Fuente:** Shauna Leigh Robinson (2014) vía Flickr. <https://www.flickr.com/photos/shauna-leigh-photography/15955098755/>

tualidad un 75% de la alimentación mundial es producida a partir de sólo 12 plantas y 5 razas animales y que sobre las 12.000 plantas comestibles conocidas, solamente de 150 a 200 son utilizadas por los humanos. Actualmente, sólo tres especies vegetales (el arroz, el maíz y el trigo) aportan un 60% de las calorías y proteínas obtenidas de las plantas para satisfacer necesidades alimenticias humanas. Algunos actores de la sociedad civil preocupados por la sustentabilidad de los sistemas de producción actuales, por lo tanto, están interesados en el desarrollo de sistemas de mejoramiento que no sigan poniendo en riesgo y erosionando la diversidad genética y que generen posibilidades de enfrentar futuros cambios sociales y climáticos, en base a la diversidad genética existente.

### ■ MÚLTIPLES FUNCIONES, MÚLTIPLES POSICIONES

No es sorprendente que ante esta multiplicidad de funciones que las semillas cumplen para los distintos actores, las posiciones ante un eventual cambio en la ley sean múltiples y conflictivas. Tres de estas posiciones se han hecho escuchar en Argentina en la actualidad:

**1. La de las empresas multinacionales**, que buscan legalizar prácticas que les garanticen la apropiación de la mayor parte de la renta que genera la venta de las nuevas semillas que incluyen sus eventos genéticos. Por ejemplo, en la actualidad, aún cuando está en vigencia todavía la ley de semillas que adhiere a UPOV 1978, a partir de la firma de contratos privados que infringen en realidad la ley, Monsanto está intentando obligar a los productores a pagar regalías por el uso de sus genes -de resistencia a herbicidas y a insectos-antes de

que se utilice en cada campaña-esto es interfiriendo con la capacidad de re-usar la semilla por parte de los productores. Están también ejerciendo presión para ser ellos quienes cobren por sus eventos transgénicos, independientemente de quien sea el vendedor final de la semilla (típicamente Don Mario o Nidera, dos empresas Argentinas, quienes controlan el 80% del mercado). Además, para garantizar el cobro de las regalías por el uso de su tecnología, está intentando controlar la entera cadena de valor del productor agropecuario. En primera instancia, si el pago lo hacen los productores se les cobra un precio menor (en la campaña 2015 8 dólares por bolsa), pero sino pagan en esa instancia, Monsanto está intentando hacer acuerdos con los acopiadores y las compañías exportadoras para que ellos directamente les cobren a los productores. Los acopiadores deberían multar a los productores por no haber pagado en primera instancia, (en la campaña 2015, pidiendo 12 dólares por bolsa de semillas usada y, los exportadores, 15 dólares por bolsa).

**2. La de las empresas semilleras locales**, que hacen mejoras en germoplasma, las cuales dados los desequilibrios que produce la diferencia entre el sistema de protección ofrecido por las patentes y por la ley de semillas actual (adherida a UPOV 1978) y la mayor capacidad de control y seguimiento (enforcement) que tienen las empresas multinacionales dueñas de los eventos transgénicos, están pidiendo que no se permita el re-uso de la semillas por parte de los grandes agricultores y que el control quede a cargo del Estado y no de las multinacionales. A su vez, so-

licitan que el vendedor final de las semillas, con o sin los eventos genéticos, cobre por todas las innovaciones y que se cobre la tecnología en la semilla no en el grano. Finalmente, están presionando por un sistema de reparto de los beneficios entre los distintos tipos de empresas -las EM y las empresas domésticas- más equitativo y alineado con la contribución que cada uno hace a la mejora de las semillas y no con el poder monopólico que tenga. En la actualidad, Monsanto se está garantizando la apropiación del 66% del precio total de la venta de cada bolsa de semillas que tienen sus genes, lo que deja el 33% restante para ser repartido entre las empresas argentinas de germoplasma (como por ejemplo, Don Mario) y de las empresas multiplicadoras. No existe ninguna evidencia, sin embargo, que indique que el porcentaje que se está apropiando Monsanto, refleje el valor de las innovaciones que la empresa ha aportado a las semillas. Por el contrario, la evidencia indica que los aportes de las mejoras en germoplasma han impactado mucho más en los aumentos en la productividad agrícola, que lo que lo han hecho la inserción del gen de resistencia al glifosato (Marin, Stubrin y van Zwanenber, 2014).

**3. La de los agricultores**, que dependen de su posibilidad de re-usar las semillas, y de algunos actores de la sociedad, los cuales están interesados en la soberanía alimentaria, la diversidad social y biológica y, por lo tanto, están pidiendo que no se avance en el camino del endurecimiento de los derechos de propiedad y mercantilización de las semillas.<sup>19</sup>

La primera de estas posiciones está en general bien representada, ya que las empresas multinacionales tienen presencia en varios organismos regulatorios locales (como la CONABIA<sup>20</sup>) y en las cámaras empresariales, tienen llegada directa a los funcionarios públicos y, a su vez, están bien representadas por sus gobiernos, quienes en las negociaciones internacionales ejercen presión sobre los gobiernos de los países en desarrollo como la Argentina (Ej. Estados Unidos introduce sus parámetros de propiedad intelectual en todos los tratados de libre comercio que los países en desarrollo se ven obligados a firmar).

Menos bien representadas están las posiciones de los semilleros locales, ya que tienen menos presencia en las instituciones o cámaras empresariales o en el gobierno y, menos aún, están representados los pequeños y medianos agricultores y la sociedad en su conjunto, incluyendo a todos aquellos ciudadanos, científicos, organizaciones intermedias, ONGs, agrupaciones profesionales, etc., preocupados por la soberanía alimentaria y tecnológica, así como por el desarrollo sustentable, entre otros.

### ■ A MODO DE CIERRE: ¿QUÉ HACER?

Dos cuestiones son evidentes a partir de este análisis. En primer lugar, que cualquier cambio regulatorio (o no cambio) traerá beneficios para algunos y costos para otros. En segundo lugar, que cualquier proceso de toma de decisiones que no sea inclusivo y democrático, resultará insatisfactorio.

El fortalecimiento y la aplicación extendida del sistema de patentes para variedades vegetales, dejará a muchos con la sensación de que seguimos la carrera tecnológica.

Pero al mismo tiempo, contribuirá a reforzar el poder de las empresas multinacionales dueñas de los genes, desfavoreciendo a las empresas e instituciones locales y al sistema en su conjunto, si se tiene en cuenta la diversidad biológica, tecnológica, económica y social, la concentración de mercado, las posibilidades de hacer política agrícola y la soberanía alimentaria. Sin embargo, esto también sucederá de todos modos si no se cambia la ley, ya que los desequilibrios existentes entre el sistema de patentes y del que emerge de la ley de semillas, desfavorecen a las empresas domésticas que desarrollan germoplasma (y por lo tanto favorecen la concentración). No obstante, si se fortalecen los derechos de propiedad intelectual, yendo en la dirección de UPOV 1991 por ejemplo, se favorecerá a las hasta ahora muy exitosas empresas domésticas, dándoles mayores oportunidades para recuperar sus inversiones y defender su posición frente a las EMs. Sin embargo, dependiendo de como se instrumenten los cambios, también se podría perjudicar a los pequeños agricultores y poner en riesgo la diversidad social, económica y biológica y cualquier cambio futuro en el sistema regulatorio en una dirección de mayor sustentabilidad.

Resulta claro por lo tanto que cualquier mecanismo para la toma de decisiones que se implemente, por lo tanto, debería ser democrático, inclusivo y transparente. Si no tenemos los mecanismos y las instituciones necesarias para dar un debate de este tipo es muy probable que algunas voces que representan ciertos intereses, se escuchen y se valoren, y otras no y que, por lo tanto, importantes aspectos vinculados al futuro de las semillas y centrales para el desarrollo sustentable de la Argentina queden afuera.

Las preguntas que surgen en este contexto son: ¿Existen estos mecanismos o instituciones? ¿Contamos en Argentina con las instituciones e instancias que aseguren que la toma de decisiones en estos aspectos tan centrales a nuestro desarrollo y con fuertes implicancias para el desarrollo sustentable a largo plazo del país, se tomen con representación de todos los sectores de la sociedad? La experiencia reciente en el manejo de los cambios en la ley no es alentadora (véase Cuadro 1).

### ■ BIBLIOGRAFÍA

- Arundel A. (2001) Agricultural biotechnology in the European Union: alternative technologies and economic outcomes. *Technology Analysis & Strategic Management* 13, 265- 279.
- Biochemical Society (2011) Genetically modified crops, feed and food. Disponible en: <http://www.biochemistry.org/LinkClick.aspx?fileticket=qf3Zm6MDTmw%3d&tabid=491>
- Brumlop S., Finckh M.R. (2011) Applications and potentials of marker assisted selection (MAS) in plant breeding. Bonn: Federal Agency for Nature Conservation.
- Deibel E. (2012) Open Variety Rights: Rethinking the Commodification of Plants. *Journal of Agrarian Change* 13, 282- 309.
- FAO (1996) Global plan of action for the conservation and sustainable utilization of plant genetic resources for food and agriculture. Leipzig, Alemania, Junio 1996.
- Fernie A.R., Tadmor Y., Zamir D. (2006) Natural genetic variation for improving crop quality. *Current opinion in plant biology* 9, 196- 202.

- Kluppenburg J. (2010) Impeding Dispossession, Enabling Repossession: Biological Open Source and the Recovery of Seed Sovereignty. *Journal of Agrarian Change* 10, 367- 388.
- McCouch S., Baute G.J., Bradeen J., Bramel P., Bretting P.K., Buckler E., Zamir D. (2013) Agriculture: Feeding the future. *Nature* 499, 23- 24.
- Marin A., Stubrin L., Van Zwanenberg P. (2014) Developing capabilities in the seed industry: which direction to follow? SPRU Working Paper Series, SWPS 2014-12, Junio 2014. Disponible en: <https://www.sussex.ac.uk/webteam/gateway/file.php?name=developing-capabilities-in-the-seed-industry.pdf&site=25>
- Marin A. (en prensa) Los dueños de las plantas: ¿Quién decide? ¿Cómo se decide? *Iberoamericana* 15, 58.
- Marin A., Stubrin L. (2015) Oportunidades y desafíos para convertirse en un innovador mundial en Recursos Naturales (RN). El caso de las empresas de semillas en Argentina. Documento de Trabajo CENIT, Buenos Aires.
- Ministerio de Agricultura (2015) El Gobierno emitirá un Decreto Nacional de Necesidad y Urgencia para que la biotecnología se cobre en la semilla. Disponible en: [http://www.minagri.gob.ar/site/institucional/prensa/index.php?edit\\_accion=noticia&id\\_info=150519134951](http://www.minagri.gob.ar/site/institucional/prensa/index.php?edit_accion=noticia&id_info=150519134951)
- Morrell P.L., Buckler E.S., Ross-Ibarra J. (2011) Crop genomics: advances and applications. *Nature Reviews Genetics* 13, 85- 96.
- Trigo E. (2011) Fifteen years of genetically modified crops in Argentine agriculture. Buenos Aires: Argentine Council for Information and Development of Biotechnology.
- Zamir D. (2008) Plant breeders go back to nature. *Nature Genetics* 40, 269- 270.
- **NOTAS**
- 1 Para más información ver: <http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/34822/texact.htm>
  - 2 Como por ejemplo, los eventos que proveen a las semillas resistencia a herbicidas, o a insectos.
  - 3 UPOV es una organización intergubernamental creada por el Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales, adoptada en París en 1961. El Convenio ha sido revisado en 1972, 1978 y 1991. Las dos últimas revisiones, están actualmente en vigor. Los países que firman el Convenio UPOV, obtienen garantías de que los derechos de propiedad intelectual sobre nuevas variedades serán respetados por los demás signatarios y recíprocamente se comprometen a respetar los derechos de propiedad de otros signatarios. El Acta UPOV firmada en 1978 incluye las excepciones del agricultor, quienes tienen permitido ahorrar semillas registradas, para uso propio o para vender a sus vecinos; y la excepción de la investigación, la que tiene permitido llevarse a cabo utilizando las variedades existentes, sin tener que pagar regalías. En la versión 1991, la UPOV limita los privilegios de los investigadores (esto es, el derecho de los investigadores de utilizar variedades existentes para desarrollar otras nuevas), utilizando el concepto de variedad esencialmente derivada. Argentina sin embargo no adhirió a UPOV 1991.
  - 4 Un evento transgénico es una modificación genética introducida con ingeniería genética utilizando genes de otras especies (ver Cuadro 2).
  - 5 La patente es un derecho, otorgado por el gobierno a un inventor que le permite al titular de la patente impedir que terceros hagan uso de la tecnología patentada.
  - 6 Tales como resistencias a nuevas enfermedades, indeterminación, acortamiento del ciclo de madurez, aumentos en productividad.
  - 7 El germoplasma es el conjunto de genes que se transmite por la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras.
  - 8 Una empresa doméstica es una empresa con mayoría de capitales nacionales.
  - 9 Un marcador genético o marcador molecular, es un segmento de ADN con una ubicación física identificable (*locus*) en un cromosoma cuya herencia genética se puede rastrear. Dado que los segmentos del ADN que se encuentran contiguos en un cromosoma tienden a heredarse juntos, los marcadores se utilizan a menudo como formas indirectas de rastrear el patrón hereditario de un gen que todavía no ha sido identificado, pero cuya ubicación aproximada se conoce. Los marcadores se usan para el mapeo genético como el primer paso para encontrar la posición e identidad de un gen.

- 10 Ley de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad N° 24. 841. Para más información ver:
- <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/27289/norma.htm>
- 11 Hay que tener en cuenta que la semilla es, a la vez, un medio de producción y material de reproducción. Esto constituye un dato no menor de diferenciación, ya que un producto vegetal eventualmente protegido por cualquier derecho de propiedad intelectual es auto-reproducible o naturalmente reproducible, a diferencia de otras innovaciones, particularmente los inventos mecánicos, que deben imitarse y fabricarse.
- 12 Un híbrido es un organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos de razas, especies o subespecies distintas o de alguna o más cualidades diferentes.
- 13 Hay que tener en cuenta que en la medida de que las semillas no híbridas se auto-reproducen manteniendo las mismas características, los agricultores por lo tanto no tienen la necesidad de comprar estas semillas cada temporada. Sólo tienen que acudir al mercado si están interesados en alguna nueva característica. Pero luego, si ésta se mantiene en las sucesivas generaciones, hasta tanto no necesiten una nueva característica, no necesitan ir al mercado.
- 14 Estamos hablando de Monsanto, Sygenta, Bayer, Dow, Dupont y Basf.
- 15 Como se dijo antes, sin embargo, las empresas sostienen demandas diferenciadas dependiendo si utilizan ingeniería genética o no. Las que utilizan ingeniería genética reclaman apropiación total, en línea con lo que permite la ley de patentes; las que hacen mejoras de germoplasma apropiación parcial, más en línea con UPOV 1978, pero con capacidad de cobrarles a los grandes agricultores.
- 16 Para más información ver: <http://www.fao.org/3/a-y5609e.pdf>.
- 17 FAOSTAT: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- 18 Para más información ver: <http://www.fao.org/3/a-y5609e.pdf>.
- 19 <http://www.grain.org/es/article/entries/5152-infografia-paremos-las-leyes-de-semillas-que-criminalizan-a-las-campesinas-y-los-campesinos-y-defendamos-las-semillas-locales>
- 20 Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuaria (CONABIA).



**34 CENTROS DE INVESTIGACIÓN PROPIOS, ASOCIADOS,  
VINCULADOS O EN RED**

**INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

- CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO**
- CARRERA DEL PERSONAL DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**
- PROGRAMA DE BECAS**
  - Becas de entrenamiento para alumnos universitarios
  - Becas de estudio
  - Becas de perfeccionamiento
- SUBSIDIOS**
  - Para la Realización de Reuniones Científicas y Tecnológicas y Asistencia a Reuniones
  - Para Publicaciones Científicas y Tecnológicas
  - Para Proyectos de Investigación de Interés Provincial

**INNOVACIÓN, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y CULTURA  
EMPREDEDORA**

- PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA**
- PROGRAMA EMPRECIC**
- CRÉDITO FISCAL**
- PROGRAMA DE FORMACIÓN DE FORMADORES EN  
EMPREDEDORISMO**

# Ciencia Tecnología Innovación

 *comisionedeinvestigaciones.  
cientificas*

[www.cic.gba.gov.ar](http://www.cic.gba.gov.ar)



# INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

## Revista CIENCIA E INVESTIGACION

Ciencia e Investigación, órgano de difusión de la Asociación Argentina para el Progreso de las Ciencias (AAPC), es una revista de divulgación científica y tecnológica destinada a educadores, estudiantes universitarios, profesionales y público en general. La temática abarcada por sus artículos es amplia y va desde temas básicos hasta bibliográficos: actividades desarrolladas por científicos y tecnólogos, entrevistas, historia de las ciencias, crónicas de actualidad, biografías, obituarios y comentarios bibliográficos. Desde el año 2009 la revista tiene difusión en versión on line ([www.aargentinapciencias.org](http://www.aargentinapciencias.org))

## PRESENTACIÓN DEL MANUSCRITO

El artículo podrá presentarse vía correo electrónico, como documento adjunto, escrito con procesador de texto word (extensión «doc») en castellano, en hoja tamaño A4, a doble espacio, con márgenes de por lo menos 2,5 cm en cada lado, letra Time New Roman tamaño 12. Las páginas deben numerarse (arriba a la derecha) en forma corrida, incluyendo el texto, glosario, bibliografía y las leyendas de las figuras. Colocar las ilustraciones (figuras y tablas) al final en página sin numerar. Por tratarse de artículos de divulgación científica aconsejamos acompañar el trabajo con un glosario de los términos que puedan resultar desconocidos para los lectores no especialistas en el tema.

La primera página deberá contener: Título del trabajo, nombre de los autores, institución a la que pertenecen y lugar de trabajo, correo electrónico de uno solo de los autores (con asterisco en el nombre del autor a quién pertenece), al menos 3 palabras claves en castellano y su correspondiente traducción en inglés. La segunda página incluirá un resumen o referencia sobre el trabajo, en castellano y en inglés, con un máximo de 250 palabras para cada idioma. El texto del trabajo comenzará en la tercera página y finalizará con el posible glosario, la bibliografía y las leyendas de las figuras. La extensión de los artículos que traten temas básicos no excederá las 10.000 palabras, (incluyendo título, autores, resumen, glosario, bibliografía y leyendas). Otros artículos relacionados con actividades científicas, bibliografías, historia de la ciencia, crónicas o notas de actualidad, etc. no deberán excederse de 6.000 palabras.

El material gráfico se presentará como: a) figuras (dibujos e imágenes en formato JPG) y se numerarán correlativamente (Ej. Figura 1) y b) tablas numeradas en forma correlativa independiente de las figuras (Ej. Tabla 1). En el caso de las ilustraciones que no sean originales, éstas deberán citarse en la leyenda correspondiente (cita bibliográfica o de página web). En el texto del trabajo se indicará el lugar donde el autor ubica cada figura y cada tabla (poniendo en la parte media de un renglón Figura... o Tabla..., en negrita y tamaño de letra 14). Es importante que las figuras y cualquier tipo de ilustración sean de buena calidad. La lista de trabajos citados en el texto o lecturas recomendadas, deberá ordenarse alfabéticamente de acuerdo con el apellido del primer autor, seguido por las iniciales de los nombres, año de publicación entre paréntesis, título completo de la misma, título completo de la revista o libro donde fue publicado, volumen y página. Ej. Benin L.W., Hurste J.A., Eigenel P. (2008) The non Lineal Hypercycle. Nature 277, 108 – 115.

Se deberá acompañar con una carta dirigida al Director del Comité Editorial de la revista Ciencia e Investigación solicitando su posible publicación (conteniendo correo electrónico y teléfono) y remitirse a cualquiera de los siguientes miembros del Colegiado Directivo de la AAPC: [abaladi@dna.uba.ar](mailto:abaladi@dna.uba.ar) - [nidiabasso@yahoo.com](mailto:nidiabasso@yahoo.com) - [miguelblesa@yahoo.es](mailto:miguelblesa@yahoo.es) – [xammar@argentina.com](mailto:xammar@argentina.com) - [sarce@cnea.gov.ar](mailto:sarce@cnea.gov.ar) y con copia a [secretaria@aargentinapciencias.org](mailto:secretaria@aargentinapciencias.org)

Quienes recepcionen el trabajo acusarán recibo del mismo y lo elevarán al Comité Editorial. Todos los artículos serán arbitrados. Una vez aprobados para su publicación, la versión corregida (con las críticas y sugerencias de los árbitros) deberá ser nuevamente enviada por los autores.

