

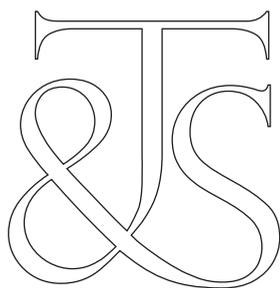


TECNOLOGÍA
& SOCIEDAD



Revista del Centro de Estudios sobre
Ingeniería y Sociedad de la Facultad de
Ciencias Físicomatemáticas e Ingeniería de la
Pontificia Universidad Católica Argentina

1



TECNOLOGÍA
& SOCIEDAD

Volúmen 1, número 1, 2012



Revista del Centro de Estudios sobre
Ingeniería y Sociedad de la Facultad de
Ciencias Físicomatemáticas e Ingeniería de la
Pontificia Universidad Católica Argentina



T E C N O L O G Í A
& S O C I E D A D

Director

Mg. Ing. Jorge Alejandro Mohamad

Editor académico

Dr. Ing. Héctor Gustavo Giuliano

Coordinador

Mg. Ing. Martín Parselis

Consejo editorial

Dr. Carlos Hoevel (Facultad de Ciencias Económicas – UCA)

Dra. Mónica Miralles (Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería – UCA)

Dr. Fernando Nicchi (Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería – UCA)

Dr. Mariano Ure (Facultad de Ciencias Sociales, Políticas y de la Comunicación – UCA)

Consejo académico

Dr. Eduard Aibar (Universidad Abierta de Cataluña)

Dra. Ana Cuevas Badallo (Universidad de Salamanca)

Dr. Ricardo J. Gómez (Universidad de California – UBA)

Dr. Diego Lawler (CONICET)

Dr. Fernando Tula Molina (Universidad Nacional de Quilmes – CONICET)

Ing. Horacio C. Reggini (Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales)

Tecnología y Sociedad es una revista académica interdisciplinar, de periodicidad anual, del Centro de Estudios sobre Ingeniería y Sociedad la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina “Santa María de los Buenos Aires”. Fue creada en el año 2011 con el objetivo de dar difusión a estudios, ensayos y actividades de instituciones, investigadores, docentes y alumnos dedicados al análisis de las relaciones e implicancias sociales y culturales de la actividad de la ingeniería y de la tecnología en general.

Los trabajos que contiene *Tecnología y Sociedad* en su sección de artículos se someten a un proceso de arbitraje externo. Los contenidos de las otras secciones son definidos por el editor y el consejo editorial. Todos los trabajos de la revista son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

Los autores de los artículos publicados en el presente número ceden sus derechos a la editorial, en forma no exclusiva, para que incorpore la versión digital de los mismos al Repositorio Institucional de la Universidad Católica Argentina como así también a otras bases de datos que considere de relevancia académica.

Suscripciones y correspondencia: Revista *Tecnología y Sociedad*, Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Alicia Moreau de Justo 1500 (C1107AFD), Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Costo del ejemplar: \$ 20. Teléfono: 4349-0200 - Fax: 4349-0425 - e-mail: revista@cesis.com.ar - Sitio web: www.cesis.com.ar

ISSN 2314-0704



Contenido

Presentación	7
Estudio central	
Aproximaciones filosóficas y metodológicas para una ingeniería sostenible <i>Laura Genesis - Lucía Otero</i>	11
Artículos	
Riesgo, recursos naturales y discursos: el debate en torno a las tecnologías y el ambiente en América Latina <i>Ana María Vara</i>	47
Apuntes de cátedra	
Enseñanza de la Ingeniería Ambiental: revisión y propuesta <i>Carlos Alberto Sacavini</i>	89
Notas de actualidad	
¿Qué futuro propone Tecnópolis? <i>Federico Vasen</i>	101
Reseñas	
Jean Paul Fitoussi y Éloi Laurent, La nueva ecología política. Economía y desarrollo humano. <i>Fernando Nicchi</i>	105
Tecnología & Sociedad, Buenos Aires, 1 [1], 2012	5

Convocatoria: *Tecnología y Sociedad*, 2, Número 2, 2013

109

Normas de presentación de trabajos

111





Presentación

Nos es grato presentar el primer número de la revista *Tecnología y Sociedad*, un espacio académico del Centro de Estudios sobre Ingeniería y Sociedad (CESIS) de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina “Santa María de los Buenos Aires” dedicado al estudio y análisis de las relaciones e implicancias sociales y culturales de la actividad de la ingeniería y de la tecnología en general.

EL CESIS es un centro de estudios interdisciplinarios formado por investigadores, docentes y alumnos interesados en reflexionar sobre la capacidad creativa de la ingeniería y en colaborar en la elucidación de los complejos mecanismos que anidan en el proceso de innovación tecnológica. Estos estudios sitúan la labor de la ingeniería en nuevos ámbitos de discusión, no solo técnicos, necesarios para la actualización permanente de la ingeniería como disciplina transformadora –y por excelencia– del entorno humano.

El abordaje metodológico de la revista propone ordenar los aportes en torno a un tema integrador. Se despliegan bajo esta lógica cinco secciones: un estudio temático central, artículos académicos conexos, apuntes de cátedra con contribuciones sobre la enseñanza de la ingeniería y otras disciplinas, notas de actualidad relacionadas con la coyuntura científica y tecnológica y, como cierre, reseñas de libros, tanto nuevos como clásicos, sobre la temática.

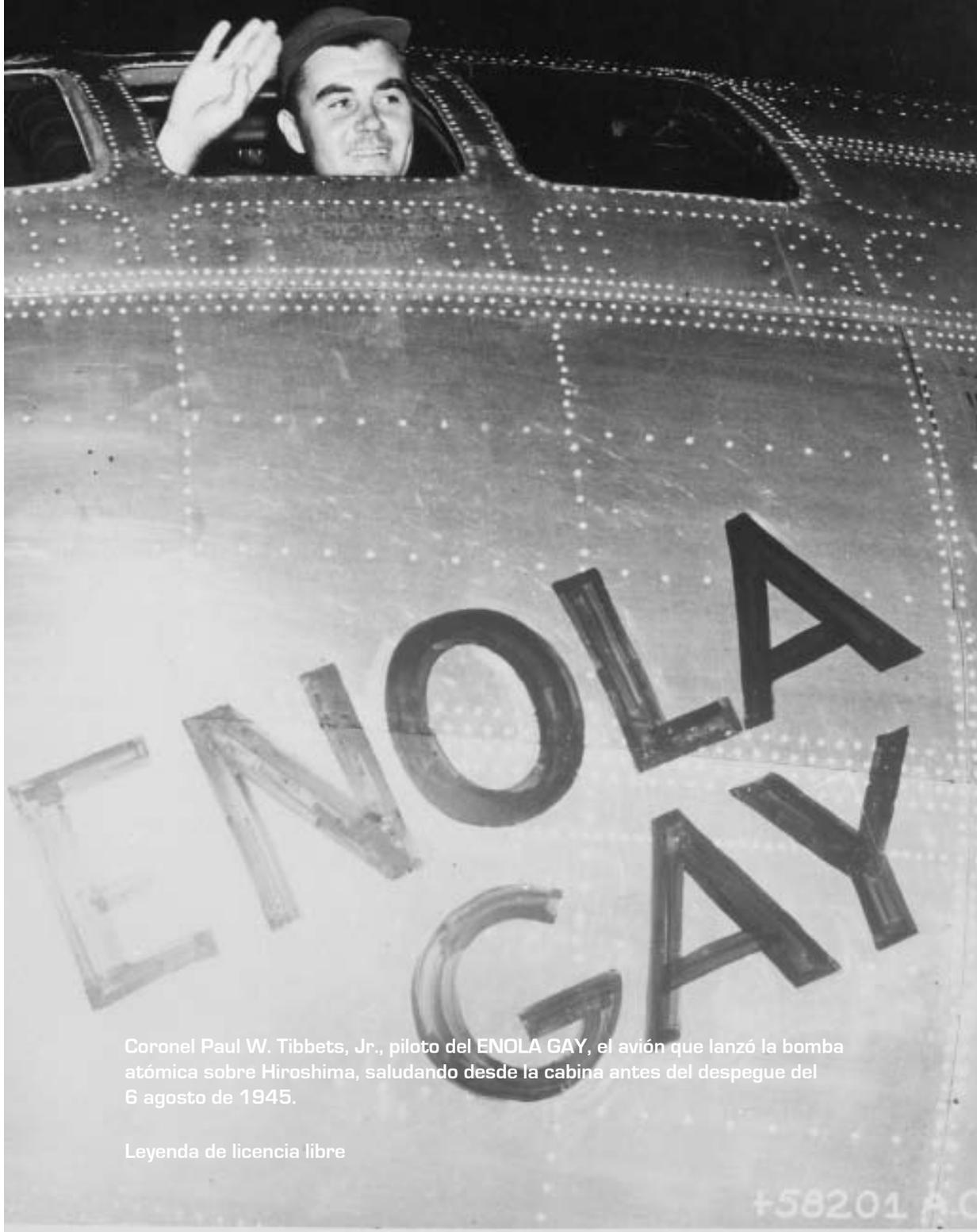
Este primer número se dedica a abordar la relación entre la tecnología y el desarrollo sustentable. Comienza con un estudio realizado por las alumnas Laura Genesio y Lucía

Otero, de las carreras de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Ambiental, en el que se desarrolla un recorrido analítico y descriptivo de diferentes lecturas que se han considerado de utilidad para acercarse desde la ingeniería al estudio de la sustentabilidad. Continúa con un artículo de la doctora Ana María Vara, en donde se sostiene que América Latina está atravesando un ciclo de protesta ambiental que contrapone un aumento del apetito global por los recursos naturales con una organización creciente de la sociedad civil y los movimientos sociales en términos de la respuesta a los riesgos ambientales. La sección de apuntes de cátedra propone una mirada analítica sobre la Ingeniería Ambiental desde la extensa experiencia docente y profesional del ingeniero Carlos Alberto Sacavini. La nota de actualidad, redactada por el profesor Federico Vasen, presenta una opinión crítica y, a la vez, constructiva sobre la muestra Tecnópolis, que busca llamar la atención sobre la construcción de imaginarios tecnológicos y sobre la imbricación de los discursos científicos y políticos en la praxis democrática. Finalmente, en la sección de reseñas, el doctor Fernando Nicchi realiza un recorrido sobre un texto interdisciplinar de Jean Paul Fitoussi y Éloi Laurent: *La nueva ecología política. Economía y desarrollo humano*.

En tanto que la publicación espera ocupar un espacio de vacancia que creemos de interés desarrollar colectivamente, invitamos a la comunidad académica a contribuir con la misma por intermedio del envío de aportes para sus secciones, así como sugerencias de mejoras para su consolidación y crecimiento.

Dr. Ing. HÉCTOR GUSTAVO GIULIANO
Editor académico





Coronel Paul W. Tibbets, Jr., piloto del ENOLA GAY, el avión que lanzó la bomba atómica sobre Hiroshima, saludando desde la cabina antes del despegue del 6 agosto de 1945.

Leyenda de licencia libre

+58201 A.C



Aproximaciones filosóficas y metodológicas para una ingeniería sostenible

Laura Genesio – Lucía Otero¹

1. INTRODUCCIÓN

Recientes aportes surgidos de los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad subrayan la importancia de reflexionar sobre la relación existente entre la ingeniería y el medioambiente durante la etapa inicial de diseño de productos y procesos tecnológicos. Desde estas miradas, el medioambiente no existe como una esfera separada de las acciones humanas, sus ambiciones y necesidades, sino que, siendo el lugar donde se desarrolla la vida, está intrínsecamente relacionado con el desarrollo social y cultural de los pueblos.

La ya clásica definición de desarrollo sostenible como aquel que permite satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas implica reconocer la existencia de límites relativos al estado de la tecnología, a las formas de organización social y a la capacidad de la biósfera de absorber los efectos de la actividad humana.

¹ Laura Genesio es alumna avanzada de la carrera de Ingeniería Industrial y Lucía Otero de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina. Ambas realizaron una Beca de Capacitación en el Centro de Estudios sobre Ingeniería y Sociedad durante el transcurso del año 2010 bajo la dirección del Dr. Ing. Héctor Gustavo Giuliano. El presente artículo es el resultado de dicho trabajo.

En este sentido, la ingeniería ha asumido el desafío y se han desarrollado, o se encuentran haciéndolo, nuevas metodologías de diseño que tienen especialmente en consideración los efectos sobre el medioambiente. Sin embargo, si bien se ha comenzado a reconocer su importancia, estos estudios aún no se encuentran suficientemente difundidos dentro de las currículas de las carreras de ingeniería –salvo en especializaciones específicas–, hecho que atenta contra su perfeccionamiento académico y su aplicación en la industria.

En este trabajo se exponen distintas ideas que conforman el escenario actual de la sostenibilidad ampliada. En primer lugar, se realiza una breve investigación sobre las cumbres internacionales que trataron distintas cuestiones relacionadas al desarrollo sustentable, siendo las más importantes las conferencias de Estocolmo en 1972, Río de Janeiro en 1992 (“Cumbre de la Tierra”) y Johannesburgo en el año 2002. Luego se explica cómo se definió el término “desarrollo sustentable” y los juicios posteriores respecto de su ambigüedad. El trabajo continúa con la presentación de dos posturas diferentes frente a la naturaleza. En primer lugar, aquella que defiende el igualitarismo biológico, que se encuentra materializada en la filosofía de la “ecología profunda”. También se enumeran las propuestas de su fundador, Arne Naess, quien creía que la solución a la problemática ambiental surgiría, principalmente, de un cambio de paradigma, tomando como modelo la inteligencia de la naturaleza. Luego se visita la posición opuesta, que considera al hombre por encima de la naturaleza y le encuentran a esta un valor meramente utilitario. Estas ideas se ven plasmadas, por ejemplo, en las propuestas de Braden Allenby, como la “ingeniería y gestión de los sistemas de la Tierra”, donde se plantea que el hombre es quien debe hacerse responsable del manejo tanto de los recursos naturales como de los impactos que pueda tener sobre ellos la actividad del hombre.

De este último enfoque surgen propuestas enroladas en la tendencia conocida como “diseño de la cuna a la tumba“, como “las tres R” por reciclar, reducir y reutilizar, y el “diseño para el medioambiente”, que buscan alcanzar la ecoeficiencia en los procesos industriales. Estos modelos de diseño se proponen disminuir el impacto humano en los sistemas naturales con medidas de corrección al final de la tubería, sin realizar un cambio substancial en la forma de producción.

Finalmente, como alternativa de quienes consideran que estas medidas no son suficientes, se expone el “diseño de la cuna a la cuna”, que sostiene que la solución a la problemática medioambiental no pasa por “ser menos malos”, sino por buscar tener un impacto positivo imitando los procesos naturales.

2. EL DESARROLLO SUSTENTABLE

2.1. Contexto internacional

El medioambiente adquirió importancia internacional en junio de 1972, cuando se celebró en Estocolmo la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente Humano. Desde entonces, se desarrollaron cuatro encuentros internacionales relevantes que trataron la cuestión de desarrollo sostenible.²

Se considera la conferencia de Estocolmo como el comienzo de grandes cambios a nivel global en materia de cuidado y legislación ambiental. Acudieron a ella tanto países en vías de desarrollo como desarrollados y fueron tratados varios problemas enigmáticos para ese entonces, como el manejo de los recursos naturales, los recursos no renovables, las emisiones de sustancias tóxicas, entre otros.

La Conferencia de Estocolmo concluyó con la emisión de una declaración de veinticuatro principios. En esta se declara que el hombre tiene el derecho de disfrutar y la obligación de proteger y mejorar el medioambiente, además, los recursos naturales deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras. A pesar de que aclara que los Estados tienen el derecho de aprovechar sus recursos, recuerda que estos tienen, al mismo tiempo, la responsabilidad de velar por que las actividades que realicen no causen daños al medioambiente de otra jurisdicción. Manifiesta, posteriormente, que debe ponerse fin a la descarga de sustancias tóxicas y a la liberación de calor en cantidades o concentraciones tales que el medio no pueda neutralizarlas.

² Esta conferencia reconoce como antecedente los trabajos de la bióloga estadounidense Rachel Louise Carson (1907-1964). Alrededor de los sesenta, Carson comenzó a observar los desastrosos efectos ocasionados en la naturaleza por el uso de pesticidas y productos químicos, en especial el DDT al cual calificaba de “elixir de la muerte”. Alentada por sus inquietudes y observaciones, escribió “Primavera Silenciosa” (Silent Spring) el cual fue publicado en 1962. El libro tuvo una gran influencia, a tal punto que se lo considera como el fundador de las bases del ecologismo moderno. Carson eligió este título para señalar que, de continuar con el uso indiscriminado de químicos, se podría llegar a vivir una primavera sin pájaros, es decir, silenciosa: “Por primera vez en la historia del mundo [...] todo ser humano está ahora en contacto con productos químicos peligrosos, desde el momento de su concepción hasta su muerte. En menos de dos décadas de uso, los plaguicidas sintéticos han sido tan ampliamente distribuidos a través del mundo animado e inanimado, que se encuentran virtualmente por todas partes.”

En la conferencia se determinó que el desarrollo económico y social es indispensable y debe ser acelerado para aquellos países subdesarrollados, además esta cuestión debería ser tomada en cuenta en las políticas ambientales de todos los Estados. Deberían, a su vez, aplicarse políticas demográficas, dado que la densidad poblacional, siendo alta o baja, puede resultar un obstáculo o un importante beneficio para el desarrollo sustentable. Entonces se aclara que los

Estados deberían adoptar un enfoque integrado y coordinado de la planificación de su desarrollo, de modo que quede asegurada la compatibilidad del desarrollo con la necesidad de proteger y mejorar el medioambiente humano [...] Como parte de su contribución al desarrollo económico y social, se debe utilizar la ciencia y la tecnología para descubrir, evitar y combatir los riesgos que amenazan al medio, para solucionar los problemas ambientales y por el bien común (Naciones Unidas, 1972).

Finalmente, agrega que “es indispensable una labor de educación en cuestiones ambientales, inspirada en el sentido de su responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio” (Ibíd.).

En los años subsiguientes a 1972, las actividades encaminadas a integrar el medioambiente en los planes de desarrollo y en los procesos de adopción de decisiones en los distintos ámbitos nacionales no llegaron muy lejos. Aunque se avanzó considerablemente respecto de cuestiones científicas y técnicas, se continuó soslayando la cuestión del medioambiente en el plano político y se fueron agravando, entre otros, los problemas ambientales.

Cuando las Naciones Unidas establecieron la Comisión Mundial sobre el Medioambiente y el Desarrollo en 1983, era evidente que la protección del medioambiente iba a convertirse en una cuestión de supervivencia para todos. La Comisión presidida por Gro Harlem Brundtland, Primera ministra de Noruega en ese entonces, concluyó en el informe “Nuestro Futuro Común” (1987) que “para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”, la protección del medioambiente y el crecimiento económico habrían de abordarse como una sola cuestión, y así se dio origen al concepto de desarrollo sustentable.

Como resultado del informe de Brundtland, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y el Desarrollo (CNUMAD). A diferencia de la con-

ferencia de Estocolmo, en esta se adoptó al hombre como el factor más importante en las cuestiones de desarrollo sustentable.

La Conferencia, conocida como “Cumbre para la Tierra”, se celebró en Río de Janeiro en junio de 1992, y allí los gobiernos dieron un paso histórico para asegurar el futuro del planeta al aprobar el Programa 21 (1992).

El Programa es un plan de acción mundial exhaustivo, donde los gobiernos trazaron pautas mediante la aplicación de las cuales el mundo podría abandonar el modelo de crecimiento económico insostenible. El plan consideró como aspectos importantes del desarrollo sostenible a la contaminación de los medios ambientales, la deforestación y la desertificación, la explotación de los mares y el manejo de los desechos sólidos.

Además de la Agenda 21, se reafirmaron principios establecidos en la Conferencia de Estocolmo y se instituyeron otros nuevos. Se estableció que los Estados deberán promulgar leyes eficaces sobre el medioambiente, que tomen en cuenta el contexto ambiental actual y el desarrollo, y consideren la responsabilidad e indemnización de las víctimas de la contaminación u otros daños ambientales. Respecto del derecho a aprovechar los recursos propios, se aclara que los Estados deberán proporcionar la información pertinente, notificar y consultar a los Estados que posiblemente resulten afectados por las actividades que se vayan a realizar, además de emprenderse una evaluación del impacto ambiental. Asimismo, se profundiza la idea de que es necesaria y buena la participación de todos, incluso de los particulares, en el nivel que corresponda, proporcionando acceso efectivo a la información que se requiera.

Se estableció que los Estados deberían alentar la promoción de un sistema económico internacional y abierto, y cooperar en la tarea esencial de erradicar la pobreza. En un importante punto se incita a implementar medidas que tiendan a reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y se exhorta a aplicar ampliamente el “criterio de precaución”, que estipula que, en el caso de que exista peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica no debe utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas. Y con referencia a la información, se ratifica que el saber científico debe aumentar para poder fortalecer el desarrollo sostenible.

Se reconoce que los Estados tienen responsabilidades comunes pero diferenciadas y se contempla que han contribuido en distinta medida a la degradación del medioambiente mundial. En este aspecto, se considera el

criterio de que el que contamina debe, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales. Finalmente, se manifiesta respecto de la guerra, expone que los países que estén en conflicto deben respetar las leyes que protegen el medioambiente mientras aquel dure.

En 1997, en Nueva York, se revisó el avance de las cuestiones propuestas por la Cumbre de Río. Se encontró que en muchos países ya se encontraba legislado el derecho a un ambiente saludable y que casi todas sus constituciones establecían tanto la obligación del Estado de preservar el medioambiente, como el deber de los ciudadanos de protegerlo. A pesar de esto, se encontró que el derecho internacional seguía siendo ambiguo respecto del grado de atención que se debería prestar al cumplimiento de las obligaciones internacionales en materia de medioambiente (Naciones Unidas, 1997). Respecto de las responsabilidades diferenciadas, se reconoció explícitamente que distintos grupos de países pueden beneficiarse de normas diferentes, plazos de cumplimiento diferidos o compromisos menos estrictos, a fin de alentar la participación universal.

En el 2002, diez años después de la Cumbre de la Tierra, se realizó en Johannesburgo la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Era de consenso internacional que el avance en el logro del desarrollo sostenible había sido extremadamente decepcionante, ya que la pobreza había aumentado y la degradación del medioambiente había empeorado. Lo que el mundo deseaba, según lo que afirmaba la Asamblea General de las Naciones Unidas, no era un nuevo debate filosófico o político, sino, más bien, una cumbre de acciones y resultados.

Así fue como los resultados de esta cumbre no fueron principios, sino, más bien, un compromiso que se centró en la universalidad de la dignidad humana, reconociendo la necesidad de formular un plan práctico y concreto, dado que la sociedad mundial tiene los medios y los recursos para responder a los retos del desarrollo sostenible, tomando responsabilidad frente a los semejantes, las generaciones futuras y todos los seres vivientes.

Plantearon los grandes problemas a resolver, entre ellos, la erradicación de la pobreza, la modificación de prácticas insostenibles de producción y consumo, y la protección y ordenación de los recursos para el desarrollo social y económico. También se incluyó en las conversaciones la profunda fisura entre el mundo en desarrollo y el desarrollado, y se reconoció que el medioambiente sigue en deterioro, privando de una vida digna a

millones de personas. Se observó que dada esta disparidad mundial, “los pobres del mundo pueden perder la fe en sus representantes y en los sistemas democráticos que nos hemos comprometido a defender, y empezar a pensar que sus representantes no hacen más que promesas vanas” (Naciones Unidas, 2002).

Se asumió la responsabilidad conjunta de fomentar y fortalecer los tres pilares inseparables conformados por la protección del medioambiente, el desarrollo social y el desarrollo económico, se ratificó la adhesión a los Principios de Río y al Programa 21, y se entendió que la diversidad puede ser una fuente de fuerza de unión para lograr los objetivos comunes. Se reafirmó también el papel fundamental de las poblaciones indígenas en el desarrollo.

Conjuntamente, se estableció que las empresas del sector privado deben contribuir a la evolución de comunidades y sociedades equitativas y sostenibles, al tiempo que realizan sus legítimas actividades. Por otra parte, se reconoció que el desarrollo sostenible demanda una visión a largo plazo, comprometiéndose a trabajar dentro de los términos fijados y a evaluar periódicamente los avances hacia las metas planteadas.

Por último, sostuvieron que para lograr los objetivos propuestos se necesita de instituciones internacionales y multilaterales reforzadas y responsables, y se apoyó la función rectora de las Naciones Unidas como la organización más universal y representativa del mundo, identificándola como la más indicada para promover el desarrollo sostenible.

En los últimos años ha habido también numerosas convenciones y protocolos de gran renombre, como el Protocolo de Montreal (1987) para la protección de la capa de ozono y el Protocolo de Kyoto (1997) sobre el cambio climático y sus resultantes conferencias, siendo la más reciente la realizada en Cancún en el 2010.

A su vez, en el año 2000, la Asamblea y Cumbre del Milenio de las Naciones Unidas publicó la “Declaración del Milenio”, donde se reafirmó la fe de los países en la ONU para lograr un mundo más pacífico, prospero y justo. Esta declaración expuso ocho objetivos centrales, siendo el séptimo “Garantizar la sostenibilidad del medioambiente”. Incluyó también sesenta compromisos concretos, en su mayoría encaminados al desarrollo sustentable o a erradicar obstáculos para este, tales como la pobreza y el subdesarrollo. El mismo año las Naciones Unidas lanzaron el “Pacto Global”, en el que se invitó a empresas de todo el mundo a adherir voluntariamente a diez principios en torno a los ejes temáticos de los derechos

humanos, los estándares laborales, el medioambiente y la lucha contra la corrupción. Hoy día dicho emprendimiento tiene más de 8.700 afiliados que buscan alcanzar la legitimación social de las corporaciones y los mercados. Una iniciativa ciudadana igual de notable fue “La Carta de la Tierra” (2000). Esta tiene como centro valores tales como el respeto, la integridad ecológica, los derechos humanos, una economía justa y la paz. La Carta se distingue por haber buscado una participación masiva sin precedentes para su creación, incluyó entre sus voluntarios tanto ciudadanos, como instituciones y gobiernos.

2.2 Críticas actuales al concepto de desarrollo sustentable

Antes del reconocido informe “Nuestro futuro común”, se consideraba generalmente al desarrollo como lo que deberían hacer las naciones pobres para llegar a ser más ricas. Este concepto de estrecho enfoque fue reevaluado por la Comisión de Brundtland, que, como ya se mencionó, definió el desarrollo sustentable como “la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”.

Esta definición ha sido criticada por considerarse demasiado limitada, en ella el ambiente y el desarrollo no están mencionados. Además, se la reconoce maleable y pronta a diversas interpretaciones, por lo que permite a cada persona ajustarla según su conveniencia e intereses. Por ejemplo, según como se entienda el significado del medioambiente, se concebirá distinto qué es lo que significa su desarrollo; posturas extremadamente diferentes, como aquellas que consideran que la tierra tiene un valor intrínseco y aquellas para las que tiene un valor utilitario, no juzgan su desarrollo de la misma manera.

Así surgen discusiones sobre qué es lo que se debería sostener y lo que se debería desarrollar. En cuanto a qué desarrollar distintas corrientes ubican en un lugar preferencial a las personas, otras a la economía y algunas a la sociedad y en cuanto a lo que hay que sostener están quienes distinguen a la naturaleza o a la comunidad y también quienes se centran en el soporte de la vida. Y aunque se está de acuerdo en que el desarrollo debe estar acoplado con la sostenibilidad no se lo está en los detalles, hay algunos que ponen énfasis en el desarrollo y otros en la sostenibilidad.³

³ Ver Kates *et al*, 2005.

Es notable que en casi ningún lugar se explicita el periodo de tiempo a considerar para alcanzar el desarrollo sostenible. La atención parecería estar generalmente centrada en medidas o proyectos a corto plazo, y se hallan pocas excepciones que como máximo tienen un horizonte temporal en las próximas dos generaciones. Esto refleja la ambigüedad generada por la definición al proponer que el desarrollo sustentable es deseable hoy y en el futuro.

En cuanto a la ciencia y a la tecnología, estas disciplinas se han acercado a la sustentabilidad intentando profundizar el entendimiento de los sistemas socioecológicos y buscando nuevas formas de producir conocimiento relevante, creíble y legítimo. También han surgido programas interdisciplinarios y esfuerzos por dar apoyo científico a las comunidades.

A su vez, la propuesta de desarrollo sustentable ha significado la creación de muchas organizaciones y movimientos que lo promueven y/o tratan de llevarlo a la práctica, desde ONGs hasta grandes empresas multinacionales. De todas maneras y como es de esperarse, el desarrollo sostenible ha cosechado enemigos que atacan desde dos perspectivas: la primera plantea que el desarrollo sustentable no es más que otro intento de las Naciones Unidas de dictar a las personas cómo deben vivir, y por lo tanto es una amenaza a la libertad y al derecho de la propiedad. La segunda mirada sostiene que el desarrollo sustentable es simplemente el desarrollo habitualmente promovido por grandes empresas y negocios que, para mejorar su imagen, hablan sobre justicia social y la protección de la naturaleza, sin un compromiso real.

En la práctica, en lugar de tratar cuestiones de fondo, el desarrollo sustentable suele reducirse a una negociación en la que, a pesar de que todos los involucrados tengan distintos intereses, se hacen concesiones en busca de lograr un acuerdo aceptable en términos económicos, sociales y ambientales.

Se han propuesto numerosas definiciones alternativas a la declarada en el informe, pero el desarrollo sustentable no tiene aún un significado claro, consensuado e inmutable. Algunos dicen que este término es un oxímoron: un absurdo, una contradicción irreconciliable. Sin embargo, su fundamental ambigüedad ha sido vista también como una ventaja debido a lo heterogéneos que son los desafíos ambientales y las sociedades hoy día. La vulnerabilidad de este concepto le permite entonces ser abierto, dinámico y estar en constante evolución, por lo que puede adaptar a las distintas situaciones y contextos que lo requieran.

3. ECOLOGÍA PROFUNDA

En la segunda mitad del siglo XX se han desarrollado dos grandes corrientes de ambientalismo. Una reformista, que busca controlar la contaminación, exige un uso más eficiente de la tierra por parte de las naciones industrializadas e intenta formar reservas naturales, y otra más radical, conocida como ecología profunda,⁴ que, a pesar de estar a favor de las metas trazadas por la reformista, es revolucionaria en cuanto a que busca “una nueva metafísica, epistemología, cosmología y ética ambiental respecto de la relación persona/planeta” (Devall, 2003, p. 471).

Bill Devall⁵ (2003) entiende que estos dos grupos surgen como una reacción frente al paradigma social dominante, imagen mental de la realidad social que orienta las expectativas de la sociedad. Pero mientras el reformista se conforma con cuestionar solo algunos de sus supuestos, la ecología profunda cuestiona sus premisas fundacionales. Devall advierte que la corriente reformista llegará a un límite frente al cual, y ante la creciente seriedad de los problemas ambientales, tendrá que finalmente adherir a la ecología profunda.

El autor entiende que en el paradigma predominante en la sociedad el crecimiento económico es medido fundamentalmente en base al PBI y se entiende que esta medida indica el progreso. Por otra parte, la ciencia se encuentra en función de la tecnología, ya que se cree que esta solucionará los problemas de la humanidad. Bajo este paradigma se considera, que la naturaleza no es más que un depósito de recursos que le pertenecen al hombre y que deben ser desarrollados para satisfacer a la creciente

⁴ Se reconoce como el fundador de la ecología profunda a Arne Dekke Eide Næss (1912-2009), quien fue un armador multimillonario, el más reputado filósofo noruego del siglo XX y el catedrático más joven de los nombrados en la Universidad de Oslo, cargo que ejerció ininterrumpidamente desde 1939 a 1970. Næss reconocía la lectura del libro *Primavera silenciosa* de Carson como la influencia clave en su visión de la ecología profunda. En su pensamiento filosófico influyeron de forma determinante también Baruch Spinoza, Mahatma Gandhi y el budismo. Næss promulgaba además el uso de la acción directa, estaba a favor de la lucha por la preservación del planeta en manifestaciones pacíficas pero si era necesario también infringiendo la ley. En 1958, fundó la revista de filosofía interdisciplinar *Inquiry*. Næss llegó a ser un candidato político menor en el Partido Verde de Noruega. En su calidad de alpinista, dirigió en 1950 la primera expedición de ascensión al Tírich Mir (7708 m) y en 1985, a los setenta y tres años consiguió llegar a la cumbre del Everest.

⁵ Bill Devall fue un activista ambiental, Profesor Emérito en Sociología en la Universidad Estatal de Humboldt en Arcata, California. Su obra más conocida es (escrita junto con George Sessions) el influyente libro *Deep ecology* (1985); también escribió *Simple in means, rich in ends* (1988), *Living richly in an age of limits* (1992) y *Clearcut: the tragedy of industrial logging* (1993).

población con necesidades cada día mayores. El recambio es un fin en sí mismo (obsolescencia planificada), la satisfacción personal y el estándar de vida se miden según la cantidad de cosas que uno posee o está en condiciones de adquirir.

Se encuentran tres propuestas sobre el posible origen del paradigma actual, la primera manifiesta que tiene sus raíces en la tradición judeocristiana, la segunda explica que deriva de la ideología y estructura misma del capitalismo y, por último, algunos responsabilizan al cientificismo.

La ecología profunda defiende principalmente la primera propuesta, inspirándose, entre otros, en el artículo “Las raíces históricas de nuestra crisis ecológica” del historiador Lynn White Jr.,⁶ en el que el autor condena la idea de que el hombre está en guerra con la naturaleza, una posición que considera dominante en la visión judeocristiana. Este movimiento considera que la persona no está por encima ni por fuera de la naturaleza, es parte de ella, debe respetarla y cuidarla. A su vez cuestiona y busca alternativas a la manera de pensar de occidente. Por ejemplo, encuentra una fuente interesante en las tradiciones orientales, a partir de las cuales el filósofo Joseph Needham proporcionó una alternativa al mostrar el avance científico, tecnológico y social de civilizaciones milenarias.

La relación hombre/naturaleza que contemplan los nativos americanos también es distinta e interesante para la ecología profunda, como lo son algunas tradiciones minoritarias en Occidente que proponen que Dios, la naturaleza y el hombre son tres componentes de un todo inseparable. Tal vez el mayor exponente de esta mirada sea el filósofo Spinoza, su planteo de igualdad en la biosfera⁷ y de la ciencia como principalmente contempla-

⁶ Lynn White Jr. (1907-1987) fue un investigador estadounidense que se desempeñó como profesor de Historia Medieval en importantes universidades norteamericanas como Princeton, Stanford y la Universidad de California en Los Ángeles. Además fue presidente del Mills Collage de Oakland durante quince años. El centro de su investigación fue el rol de la inventiva tecnológica en la Edad Media. White creía que estos tiempos fueron un período fundamental y decisivo en el génesis de la supremacía tecnológica occidental y que el “personaje activista” del cristianismo medieval occidental proveyó “los fundamentos psicológicos” para que esta pudiera darse. Ver White, 2004.

⁷ En Ecología, la biósfera o biosfera es el sistema material formado por el conjunto de los seres vivos propios del planeta Tierra, junto con el medio físico que los rodea y que ellos contribuyen a conformar. Este significado de “envoltura viva” de la Tierra es el de uso más extendido, pero también se habla de biosfera a veces para referirse al espacio dentro del cual se desarrolla la vida o, en ocasiones, se hace referencia a la biosfera como el conjunto de la litósfera, hidrósfera y la atmósfera.

tiva ha inspirado a muchos autores de esta corriente. El movimiento también tiene raíces en la disciplina científica de la ecología; a pesar de que ella no propone leyes que expliquen cómo manejar el mundo, ideológicamente hace frente al paradigma dominante actual. Finalmente, esta corriente ecologista abreva de aquellos artistas que poseen claridad y objetividad en la percepción de la naturaleza, para ellos el hombre reafirma el origen común de su espiritualidad con la eternidad de Dios a través del arte.⁸

Numerosos pensadores cuestionan muchos de los principios del paradigma dominante y encuentran la necesidad de que surja uno nuevo. El filósofo Henry Skolimowski expone:

Nos encontramos en un periodo caracterizado por la agitación y el tumulto, donde tenemos que cambiar los límites de la comprensión analítica y empirista del mundo, debemos elaborar un nuevo marco conceptual y filosófico en donde los nuevos problemas sociales, éticos, ecológicos, epistemológicos y ontológicos puedan ser acomodados y fructíferamente tratados⁹ (Ibíd., p. 475).

Gary Zinder y Arne Naess llaman a este nuevo paradigma social “ecosophía”. Por ella se entiende una filosofía guiada por principios que tienen por emergente un mundo ecológicamente armónico.¹⁰ Surgen, de su aplicación a la ecología profunda, los siguientes principios (Naess, 2003, pp. 467-470; Devall, 2003, pp. 476-477):

- (1) Es condición necesaria para la construcción de la nueva filosofía una nueva metafísica cósmica/ecológica que resalte la identidad de los humanos con la naturaleza no humana. El hombre guarda una relación intrínseca con la naturaleza: cada sujeto es definido por tal relación y si esto se modifica, él cambia substancialmente. En la ecología profunda, las ideas más significativas son la integridad de la persona y el planeta, y el principio que Naess llama “igualitarismo biológico”, un valor fundado en la igualdad del derecho a la vida y al desarrollo de todos los organismos de la biosfera.
- (2) Se requiere de un enfoque objetivo hacia la naturaleza. Algunos pensadores de esta corriente describen su orientación filosófica como

⁸ Como la fotografía de Ansel Adams y la pintura de Larry Gray.

⁹ Skolimowski, 1976, “Ecology Movement Re-examined”, *Ecologist*, 6, p. 298; Skolimowski, 1977, “Options for the Ecology Movement”, *Ecologist*, 7, p. 318.

¹⁰ Se sugiere que la ética de Spinoza es útil en este sentido.

“inhumanista”, para trazar un contraste fuerte y chocante con el antropocentrismo subjetivo que entienden que prevalece en la filosofía, arte y cultura occidentales del siglo XX.

- (3) Es necesario que la nueva filosofía integre la metafísica en el campo mental de la sociedad postindustrial. El nuevo paradigma surge de un cambio de percepción psicológica, debe oponerse a la visión dualista, sujeto-objeto y hombre-naturaleza y reemplazarla por una conciencia generalizada de la unión total de la Tierra. La nueva metafísica y psicología conducirán hacia una postura de igualitarismo biológico y liberación, en el sentido de la autonomía y la libertad psicológica y emocional de los individuos.
- (4) La ciencia en el nuevo paradigma será diferente de la estrecha y analítica concepción del método científico utilizado actualmente. Deberá ser, a la vez, objetiva y participativa, basarse en una sabiduría antigua y dejar de lado el dualismo de la ciencia moderna. Se deberá tomar en cuenta la complejidad de los organismos e interacciones en la biosfera y responsabilizarse de que de la actual ignorancia deriva la imposibilidad de predecir los efectos de las perturbaciones causadas. Se requiere entonces un crecimiento exponencial de la técnica e innovación, pero en una nueva dirección.
- (5) Existe una sabiduría en la estabilidad de los procesos naturales que no podrá ser alterada por la intervención humana y de la cual hay que tomar conciencia. Las masivas irrupciones provocadas en los ecosistemas por el hombre serán, para él, nocivos e inmorales.
- (6) La calidad de vida de las personas no será solo medida por la cantidad de productos que estas puedan adquirir. La tecnología será vuelta a su lugar antiguo como una herramienta adecuada para el bienestar del hombre, no como un fin en sí misma.
- (7) Deberá ser determinada para el planeta una cantidad óptima de habitantes, particularmente para cada isla, valle y continente. Es preciso que haya una drástica reducción de la tasa de crecimiento de la población humana a través de programas de control de la natalidad.
- (8) El tratamiento de los síntomas de los conflictos puntuales hombre/naturaleza, como la polución del aire y el agua, podría desviar la atención de los asuntos más importantes y por lo tanto ser contra-

productente para la solución de estos problemas. La economía deberá ser tratada como una subrama de la ecología y asumir un legítimo rol menor en el nuevo paradigma.

- (9) Una nueva antropología filosófica se basará en datos de las sociedades de caza y recolección para establecer principios sociales sanos y ecológicamente viables.
- (10) La diversidad es inherentemente anhelada, por un lado, culturalmente y, por otro, como principio saludable y estable de los ecosistemas. El principio de diversidad debe alentar la variedad de estilos de vida, de culturas, de ocupaciones y de economías, así como también la lucha contra la dominación y la división de clases.
- (11) Se deberá encaminar rápidamente hacia el uso de “energías blandas”, “tecnologías apropiadas” y estilos de vida que se traduzcan en una disminución drástica del consumo *per capita* de energía en las sociedades industriales avanzadas. Por otra parte se debe aumentar el suministro de energías blandas en las ciudades descentralizadas de las naciones tercermundistas.
- (12) La educación deberá tener como objetivo el desarrollo espiritual y personal de cada miembro de la sociedad, y no como trabajadores funcionales para la burocracia oligárquica y consumidores de las sociedades industriales avanzadas.
- (13) El ocio, como la contemplación del arte, el baile, la música y las habilidades físicas, retornará a su lugar como vivificador de la realización personal y el logro cultural.
- (14) Se requiere de una mayor autonomía local y descentralización del poder, en contraposición con la centralización política controlada. En términos de ecología profunda, los modelos de organización de las comunidades en pequeñas escalas son más eficaces. El enfoque global es esencial, pero las diferencias regionales deben ser las que determinen las políticas en el corto plazo.
- (15) En el interín, mientras los cambios económicos y sociales son llevados a cabo, vastas áreas de la biosfera deberán ser declaradas “fuera de los límites” de la explotación industrial y los asentamientos humanos de gran escala y defendidas por grupos organizados únicamente para este fin.

4. INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LOS SISTEMAS DE LA TIERRA

Ocupados en la problemática del impacto causado por la actividad humana en los sistemas naturales, Braden Allenby¹¹ y otros autores consideran que se tiene que tomar conciencia de este hecho y aplicar lo que llaman “ingeniería y gestión de los sistemas de la Tierra” (Earth systems engineering and mangement, ESEM).

Entre otras cosas, plantean que “la Tierra se ha vuelto un artefacto humano” (Allenby 2000/2001, p. 11), y se ha llegado a un punto en el que no se puede ya pensar a la naturaleza como algo separado del hombre; efectivamente, ¿qué tan válido es considerar al ser humano y sus productos como no naturales? Contrariamente a lo que suele suponerse, la intervención humana a gran escala sobre los sistemas naturales no es un problema que surgió en los últimos cuarenta años, sino que la actividad del hombre ha tenido injerencia en la naturaleza desde siempre.¹² En la antigüedad los impactos eran menores y locales, la diferencia recae en que hoy se han vuelto progresivamente sistemáticos y globales.

Los partidarios de ESEM proponen que hay tres cuestiones importantes a considerar al pensar estos temas. La primera es la evolución de la relación del ser humano con la naturaleza. En un principio, el hombre era prácticamente exógeno a los sistemas naturales, tenía el papel de protector de la naturaleza, hoy en día se la ha absorbido de manera tal que está al servicio del hombre, en cierta forma lo exógeno se ha vuelto endógeno.

La segunda cuestión versa sobre la subjetividad. Si el concepto de “ingeniería” está limitado al ingeniero individual y a un artefacto particular, es difícil relacionar estas acciones aisladas con los cambios sustanciales en la

¹¹ Braden R. Allenby, de nacionalidad estadounidense, nació en el año 1950 en Highland Park, Illinois. En 1972 se graduó como abogado en la Universidad de Yale. En 1978 recibió su título de Doctor en Leyes en la Universidad de Virginia Law School, un año más tarde terminó su Maestría en Economía en la misma universidad. En 1989 concluyó su Maestría en Ciencias Ambientales y en 1992 su Ph.D en Ciencias Ambientales en la Universidad de Rutgers. Trabajó en altos cargos en empresas como AT&T, Lawrence Livermore National Laboratory, que marcaron su ideología e inclinación profesional. También fue presidente de la Sociedad Internacional para la Ecología Industrial del 2005 al 2006. Sus áreas de especialización incluyen el diseño ambiental, la evolución tecnológica y la ecología industrial, entre otros. Actualmente es un científico ambiental, procurador ambiental y profesor de Ingeniería Civil y Ambiental en la Universidad del Estado de Arizona.

¹² Como ejemplo, puede considerarse la forma en que la producción de cobre en China en el 1000 a. C. afectó los depósitos de hielo en Groenlandia.

biota. Es necesario expandir la definición de ingeniería, diseño y administración. Lo que propone ESEM es aceptar la responsabilidad ética y las implicancias operacionales de la actividad del hombre en su conjunto.

Por último, plantean que estos temas son complejos, dado que los sistemas naturales y humanos lo son. Sin embargo, el nivel de complejidad de los humanos es distinto y mayor que el de los naturales, pues son impredecibles, mucho más flexibles, sujetos a la libertad de los actores que los integran. Por esto mismo, los conflictos ambientales deben ser pensados en un “espacio de fases”,¹³ además, los problemas y sus respectivas soluciones varían según la escala de análisis y, por último, permanece incierto si es que hay una única opción correcta y, en todo caso, cuál es.

La ignorancia en materia del ambiente es amplia en un sentido fundamental, desde la insuficiencia de datos, conocimiento y un marco teórico, hasta la falta de percepción de la complejidad de los distintos sistemas que el hombre ha desarrollado en estos siglos. Es necesario entender los aspectos tecnológicos para poder comprender los aspectos ambientales. Es importante resaltar que los sistemas tecnológicos se deben entender de manera amplia, no incluyen únicamente los artefactos, sino también el contexto social en el que estos se usan, son el medio por el cual el hombre se relaciona con el ambiente.

Con esto en mente, no se debe perder de vista que la tecnología se autoalimenta y sus sistemas se autoorganizan, lo que hace difícil, saliendo de un nivel personal, determinar responsables concretos o la ética imperante. Sin embargo, la tecnología, de alguna manera, define al ser humano y se debe apreciar su potencial como herramienta de posibles soluciones (Allenby 2005, p. 6), pero sin perder de vista nuestro limitado conocimiento sobre la evolución tecnológica, que nos impele, dado que no sabemos qué es lo que no conocemos, a estar más atentos para poder intervenir eficazmente.

Por estos motivos, el contexto de ESEM requiere tomar en cuenta no solo disciplinas científicas, sino también sociales. Los sistemas humanos implicados en el proceso son poderosos y resistentes frente al cambio, y es necesario comprenderlos y respetarlos para que ESEM funcione

¹³ Espacio en el que están representadas todas las variables dinámicas que definen un sistema, por ejemplo, la economía, la tecnología de la información, la política, la sociedad, la religión, entre otras.

inmerso en ellos. Fundamentalmente, se entiende que los sistemas naturales se han “humanizado”, están intrínsecamente alterados por las acciones humanas y no hay estado “natural” al cual volver. Lo que normalmente se llama “restauración” se trata entonces, simplemente de una nueva modificación para ajustarse a otras normas culturales e ideológicas vigentes, por lo que los valores son determinantes. Surge entonces un punto que se entiende como crucial: una vez que se reconoce que los cambios en la naturaleza dependen de decisiones humanas, no se puede escapar a esta responsabilidad.

Se define a ESEM como “el estudio y la práctica de diseñar y manejar sistemas humanos y naturales integrados, de manera tal de proveer la funcionalidad requerida sin dejar de sostener su resiliencia y características deseadas en el tiempo” (Ibíd., p. 17). ESEM tiene también como objetivo minimizar el riesgo y la escala de las perturbaciones no planificadas e indeseadas en los sistemas humanos y naturales interrelacionados.

A pesar de que ESEM es un nuevo campo de estudio y práctica, de que aún se desconocen muchas herramientas, se apoya en prácticas y actividades existentes, como la ecología industrial, el análisis del ciclo de vida, el diseño para el medioambiente, el análisis para el flujo de materiales y la administración adaptativa, entre otros.

Los esfuerzos por mitigar el cambio climático constituyen un ejemplo de aplicación del naciente ESEM, se considera que el proceso de negociaciones es poco alentador dado que se trata a la Tierra como una fábrica y las soluciones propuestas no consideran toda la dimensión del problema. Allenby critica que el discurso ambientalista haya dominado estas negociaciones, cuando considera primordial incluir el discurso tecnológico y temas culturales y éticos fundamentales que tal vez sean la parte más importante en esta discusión. Entonces se plantea otro conflicto: “¿cuáles son los valores que deben dominar?, ¿los de quién?, ¿cómo deben ser evaluados y priorizados? No se debe preguntar cómo frenar el cambio climático, sino más bien, cuál es el clima que queremos” (Ibíd., pp. 16-17). Además, ha notado que el lenguaje y los modelos en los que se suele recaer al tratar sobre cuestiones ambientales están cargados fuertemente de conceptos ideológicos y religiosos, a pesar de ser concebidos normalmente como objetivos, “una buena construcción cultural crea su propia realidad” (Ibíd., p. 103). En este punto se hace un paralelismo con otras ideologías, el diálogo se ve limitado por la visión del mundo que los ambientalistas imponen. Ocasionalmente, se encuentran temas descriptos en términos apocalípticos, donde un claro ejemplo es la frase “salvemos

el planeta”, cuando no es el planeta el que está en peligro, sino una visión particular y culturalmente contingente de un estado deseado. Cabe recalcar que lo que se considera el estado deseado del mundo depende del sujeto que desea; visiones distintas como la tecnocrática y la de la ecología profunda proponen estados adecuados del mundo infinitamente diferentes, el primero busca un mundo en desarrollo caracterizado por un incremento en los sistemas humanos y el segundo, por el contrario, entiende que la tendencia debe ser hacia una presencia y un impacto humano cada vez menor.

Quienes apoyan la ideología detrás de ESEM proponen que la construcción cultural más exitosa es, tal vez, la de “sustentabilidad”, ya que este término no es neutral, sino que implica una redistribución de la riqueza y, por lo tanto, coerción. Además, este término fue creado con el propósito de acercar los discursos económicos y ambientales. Sin embargo, inventar un término para unir dos discursos no implica que en el mundo real sean efectivamente compatibles.

Hoy en día las leyes ambientales se encuentran desactualizadas y no son capaces de frenar las cuestionadas evoluciones tecnológicas, las políticas ambientales se han vuelto tan contradictorias, cerradas y poco fiables que no se logra el mínimo de confianza necesaria para su implementación y se encuentra que en la práctica las nuevas ideas y prácticas a favor del medioambiente son introducidas por empresas debido a cuestiones económicas. Además, las leyes reguladoras están retrasadas respecto a las nuevas implementaciones, en vez de ser estas las que las propongan. Los defensores de ESEM admiten que este es un período de experimentación, en el que se cometerán errores y se aprenderá de ellos, y esto ayudará a crear “ciudadanos útiles” (Ibíd., p. 107) en un mundo crecientemente multicultural y sobretodo crecientemente humano.

Todo esto lleva al planteo acerca de cuál es el mundo que se quiere diseñar (Allenby 2000/2001, p. 18). Si el hombre afecta todos los sistemas naturales y todos sus ciclos, es su responsabilidad diseñarlos a conciencia. Entonces, para llegar al estado deseado elegido, es necesario apoyarse en mecanismos gubernamentales descentralizados, culturas dispares, complejas y siempre cambiantes, alianzas técnicas, económicas y sociales.

En el afán de dar respuesta a estas cuestiones, el ESEM trata de abordar la complejidad de estos temas e identifica, basándose en la experiencia, tres categorías con distintos principios de intervención, cuya instrumentación “será el próximo gran desafío de nuestra especie” (Allenby, 2005, p. 16).

La primera es la teoría. Los fundamentos teóricos de ESEM deben tener en cuenta los distintos alcances y niveles de los sistemas involucrados y los grados de ignorancia. Para esto propone cinco recomendaciones:

- (1) Intervenir solo cuando sea necesario. Ante un sistema que no se conoce en detalle hay que tener una actitud de humildad y prudencia. Una mínima intervención puede reducir los riesgos de respuestas inesperadas.
- (2) Es importante un enfoque que considere no solo cuestiones técnicas, sino también distintos aspectos éticos, religiosos, políticos, económicos, entre otros.
- (3) Muchos conflictos pueden evitarse aceptando las diferencias existentes entre la sociología y la ingeniería. Hay que entender sus distintos puntos de vista del mundo y reconocer que ambas son necesarias e irremplazables una por la otra.
- (4) El ESEM debe enfocarse en las características y dinámicas de los sistemas como sistemas y no tanto en los componentes de estos. Además debe replantearse los principios de la ingeniería tradicional.
- (5) Las iniciativas del ESEM deben reflejar un mundo real de interrelaciones y vínculos a través del tiempo. Se debe tener en cuenta todos los aspectos y dinámicas de los sistemas, y evadir los enfoques idealistas que simplifican los distintos aspectos reduciéndolos a cuestiones más sencillas.

Los sistemas de gobierno han evolucionado hacia modelos que se caracterizan por la compleja intervención de firmas privadas, ONGs, comunidades, estados nacionales y otros grupos interesados. Según Allenby, la evolución hará que surjan mecanismos para que este sistema de actores funcione balanceando costos y beneficios, y ponga el bien de la mayoría como prioridad, función principal de un gobierno. Estos cambios, combinados con la complejidad de los sistemas humanos y naturales, dan lugar a una segunda categoría: el gobierno:

- (1) El ESEM plantea importantes iniciativas científicas, técnicas, económicas, políticas, éticas, teológicas y culturales en un marco de creciente globalización, donde el único modelo de gobierno viable es aquel que sea democrático, transparente y responsable. Además,

para lograr una mayor aceptación social, es necesario que todas las etapas se caractericen por un diálogo inclusivo entre todos los interesados.

- (2) Los modelos de gobierno deben aceptar en sus discursos los altos niveles de incertidumbre y desarrollar un diálogo más amplio con los sistemas pertinentes. Por lo tanto, las estructuras de gobierno deben dar una gran importancia a la flexibilidad, tener la capacidad de evolucionar en respuesta a los cambios en los sistemas y reconocer a la política como parte de su estructura.
- (3) Debe existir un aprendizaje continuo a nivel personal e institucional como parte del proceso. Este proceso de aprendizaje será desordenado y multidisciplinario, pero es de suma importancia en los proyectos de ESEM, ya que implicará una gran interacción entre las partes.
- (4) Es necesario disponer de los recursos necesarios, que deben ser gestionados adecuadamente para soportar las investigaciones y desarrollos científicos y tecnológicos que sean necesarios, y así garantizar que las respuestas de los sistemas comprometidos sean las adecuadas.
- (5) Los grandes cambios tecnológicos deben ser evaluados antes, no después, de las políticas de aplicación y las iniciativas para fomentar estos cambios.

Por último se proponen principios de intervención para el diseño y la ingeniería:

- (1) La evaluación de los proyectos tecnológicos en su dimensión real es necesaria para estimar el comportamiento del sistema en todas sus propiedades emergentes y discontinuidades.
- (2) Se debe conocer desde el principio los objetivos y restricciones del proyecto y es necesario establecer medidas cuantitativas mediante las cuales el progreso pueda ser identificado. Además, predecir potenciales problemas y respuestas, e identificar indicadores que permitan detectar cambios en la probabilidad de su ocurrencia.
- (3) Siempre que sea posible, los cambios deben ser graduales y reversibles, en lugar de fundamentales e irreversibles, y se debe evitar implementar diseños no probados o sistemas que cambian sus características con el tiempo.

- (4) Los sistemas de ingeniería deben ser resistentes a la degradación, anticiparse a los problemas. En consecuencia, los sistemas inherentemente seguros deben ser preferibles a los sistemas que buscan minimizar los riesgos. Un sistema inherentemente seguro, cuando falla, lo hace en un camino no catastrófico; en cambio, un sistema que minimiza riesgos está diseñado para reducir el riesgo de una falla catastrófica, pero todavía hay una probabilidad finita de que tal error pueda ocurrir.

5. DISEÑO DE LA CUNA A LA TUMBA

Durante años se ha considerado que las medidas correctivas al final de la tubería¹⁴ serían suficientes para reducir el impacto ambiental de los procesos tecnológicos. Sin embargo, actualmente, se encuentra que estas medidas no son suficientes. Según los autores Sonnemann, Castells y Schumacher (2004), la industria no debe desempeñarse únicamente como una de las principales fuentes de impacto ambiental, sino también como uno de los principales actores en la propuesta de nuevas soluciones. Ellos consideran que para alcanzar un desarrollo sustentable es necesario desempeñar una buena gestión ambiental basada en dos prácticas cardinales: la eco-eficiencia y la prevención de la contaminación. En la filosofía de la cuna a la tumba para el desarrollo sustentable, se busca reducir el impacto de un producto desde su concepción hasta que se convierte en residuo. Para lograrlo, estos principios actúan como pilares de conceptos y metodologías tales como el diseño para el medioambiente (DFE), la ecología industrial (IE) y la filosofía del ciclo de vida (LCT).

El Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD), una coalición de doscientas compañías de más de treinta y cinco países, definió la eco-eficiencia como una “filosofía administrativa” que se encarga de entregar productos y servicios que satisfagan las necesidades humanas y aporten calidad de vida, a un precio competitivo, mientras que progresivamente reduzcan el impacto ambiental y el consumo de recursos durante todo el ciclo de vida, al menos hasta un nivel que la Tierra sea capaz de asimilar. Esto denota que ella tiene claramente un sentido empresarial. Para alcanzarla es necesario reducir el consumo de materiales y energía, la disper-

¹⁴ Las medidas correctivas al final de la tubería se refieren a instalaciones técnicas para el control de emisiones, que operan independientemente de los procesos de producción o son claramente agregadas al final de estos.

sión de los residuos tóxicos, mejorar la capacidad de reciclado y extender la vida útil de los materiales y productos, maximizar el uso sostenible de los recursos renovables y aumentar la calidad de los servicios brindados. El WBCSD propone distintos enfoques de eco-eficiencia que pueden agruparse en tres categorías sucesivamente más amplias: procesos más limpios, productos más limpios y utilización sostenible de recursos. La norma ISO 14045 regularizó esta práctica.

La prevención de la contaminación consiste en evitar la producción de contaminantes en el punto final del sistema productivo. El principio de prevención surgió antes que el concepto de desarrollo sustentable, en 1990 se promulgó la Ley de Prevención de la Contaminación de Estados Unidos que estableció una escala en gestión de residuos, usualmente tomada como referencia. Ella propone primero prevenir o reducir la contaminación y los residuos en su origen cuando sea posible; de no serlo, reducirlos o reciclarlos; si esto tampoco es viable, se debe llevar a cabo un tratamiento seguro que reduzca la carga contaminante. La disposición u otro tipo de emisión o descarga en el ambiente debe ser el último recurso y de ser necesario debe ser llevado a cabo de manera segura.

En la actualidad no se aprovecha todo el potencial que tiene la prevención de la contaminación, existe una tendencia mayor a perfeccionar los procesos actuales en vez de reestructurar su tecnología y diseño, a centrarse en medidas unidimensionales más que en adoptar un enfoque global del rendimiento medioambiental; además, se suele aplicar la prevención a casos particulares en lugar de integrarla a la estrategia empresarial de una compañía. Los esfuerzos actuales son solo el principio en el camino al desarrollo sostenible.

Si la prevención de la contaminación se incluye en la fase de diseño el impacto sobre la eco-eficiencia puede ser mucho mayor. Este es el propósito del diseño para el medioambiente.

El ecodiseño o diseño para el medioambiente (DFE) fue propuesto en 1992 por la Asociación Americana de Electrónica bajo la dirección de Brad Allenby, impulsados por la creciente tendencia de los consumidores a buscar productos amigables con el ambiente. Este grupo de trabajo de diseño define el DFE como “una consideración sistemática de la función del diseño con respecto a objetivos medioambientales, de salud y seguridad a lo largo del ciclo de vida completo del producto y del proceso” (Fiksel, 1997, p. 3). Este concepto permite abarcar los potenciales problemas ambientales de un producto en la etapa de su diseño. Un bajo impacto ambiental pasa a ser parte de sus requerimientos, Fiksel explica

que el fin de este tipo de diseño es tener un menor impacto en el ambiente global sin sacrificar las propiedades del producto.

Para que el DFE se integre eficazmente al proceso de desarrollo de un producto tienen que existir tres elementos: variables de medición y métodos de análisis de la eco-eficiencia para medir el rendimiento ambiental y prácticas de diseño eco-eficientes. Se encuentra en desarrollo la normalización para lograr incorporar esta práctica y se verá plasmado en la norma ISO 14006.

Una metodología con implementaciones tan exitosas como beneficiosas es la ecología industrial, que tiene sus bases en la concepción de “simbiosis industrial”. Esta consiste en el intercambio de materiales entre varios sistemas de producción, de manera que el residuo de uno es la materia prima para otro. Asimismo, considerando que la dinámica y principios de los ecosistemas ofrecen una importante fuente de orientación en el diseño y gestión de los sistemas industriales, se concibe la ecología industrial como “un área de conocimiento que busca que los sistemas industriales tengan un comportamiento similar al de los ecosistemas naturales, transformando el modelo lineal de los sistemas productivos en un modelo cíclico” (Cervantes Torre-Martín *et al*, 2009, p. 65), con el propósito de minimizar la generación de residuos y los impactos negativos en el medioambiente. El objetivo es formar una red de trabajo donde distintos sistemas industriales cooperen mutuamente, lo cual, para los defensores de esta metodología, traerá grandes beneficios económicos y podrá garantizar el desarrollo sustentable a cualquier nivel.

Otra propuesta de gran adhesión es la filosofía del ciclo de vida, la que abarca los temas ambientales con una visión holística, evalúa el sistema completo de un producto o servicio con el fin de reducir su impacto ambiental total. Se analiza cada proceso individual, desde la explotación de los recursos naturales hasta que el producto se recicla, reutiliza o dispone como residuo. Además, se estudian los límites del reciclaje y se propone la responsabilidad extendida del productor, es decir, que quien manufactura un producto es responsable por el ciclo de vida de ese producto y, sobre todo, de la última etapa de recuperación, reciclaje y disposición final.

La evaluación del ciclo de vida (LCA, Life-Cycle Assessment) es una herramienta para evaluar el desempeño ambiental de un producto, se identifica y cuantifica la extracción y el consumo de recursos y los residuos sólidos o efluentes devueltos al ambiente para entonces analizar el potencial impacto que esto tiene o tendría en el medio. Su primer antecedente puede remon-

tarse a la publicación de los estudios de H. Smith sobre el consumo de energía en distintas etapas del proceso de producción de químicos en 1963. En 1972 se realizaron estudios, como el del Club de Roma,¹⁵ que dieron por resultado un pronóstico negativo sobre el rápido consumo de los combustibles fósiles y el cambio climático que esto provocaría. Se encendió una alarma que alentó ensayos más detallados, centrados en el manejo de recursos y nuevas formas alternativas de obtener energía.

El precursor formal de LCA fue el “análisis de recursos y perfil ambiental” (Resource and Environmental Profile Analysis, REPA). Estos análisis comenzaron a realizarse entre 1960 y 1970, en un principio por iniciativa privada y conducidos por el Midwest Research Institute (MRI) y luego por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA).¹⁶ Estos estudios se centraban en la demanda de materia prima, el consumo de energía y el flujo de desechos. En esta época aparecieron también los análisis de energía neta, que sentaron precedentes para los LCA especializados en combustibles y sistemas energéticos.

En 1979 se fundó la SETAC (Society for Environment Toxicology and Chemistry), una sociedad de profesionales con representantes industriales, públicos y científicos. Uno de sus fines es el desarrollo de los métodos y criterios para LCA. En 1984 la EMPA, un laboratorio gubernamental suizo condujo sus investigaciones añadiendo la consideración del impacto en la salud que tienen los procesos, se evaluaba los productos en base a su potencial impacto ambiental, y esta información era pública, lo que colaboró con la conciencia ambiental de la población. El incremento en estudios de este tipo y organizaciones dedicadas a ellos generó el ambiente perfecto para que LCA se estandarizara.

En 1991 la SETAC publicó “A technical framework for life-cycle assessment”, en donde ya incluía los componentes actuales de LCA. En 1997, tomando este trabajo como mayor referente, la Organización Inter-

¹⁵ El Club de Roma es una organización independiente sin fines de lucro formada por importantes científicos, economistas, políticos, jefes de estado e incluso asociaciones internacionales. Se ocupa de lo que entiende que son las causas primeras de los desafíos y las crisis que el mundo enfrenta hoy y trabajando en una amplia gama de temas globales íntimamente conectados, como lo son la sustentabilidad ambiental, el crecimiento económico, el consumo de los recursos, la paz, la seguridad y la demografía.

¹⁶ La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos realiza investigaciones, provee información y educación, y, sobre todo, desarrolla e implementa regulaciones respecto de las leyes ambientales, de manera de cumplir con su misión de proteger la salud humana y el medioambiente. Estas regulaciones son tomadas como parámetro en el resto del mundo.

nacional para la Estandarización (ISO) estandarizó esta metodología con la familia de normas ISO 14040.

Los usos más comunes de LCA son como herramienta para comparar alternativas, identificar puntos de mejora en desempeño ambiental y establecer el estado de interacción entre un producto o una actividad y el medioambiente.

La evaluación del ciclo de vida provee una perspectiva global de los problemas ambientales y contribuye a una mayor comprensión de las consecuencias que tienen las acciones humanas en el medio. Los expertos que defienden este método aseguran que un cambio hacia sistemas de producción y consumo sustentables es necesario y urgente, y esta tarea debe ser abordada con una filosofía de ciclo de vida.

Finalmente, la propuesta de la cuna a la tumba sugiere que para aprovechar mejor la LCA y las otras metodologías afines, es provechosa la idea del desarrollo integral de productos. Esta resulta un interesante giro a las formas convencionales de producción, es “un proceso en el que todos los grupos funcionales involucrados en el ciclo de vida del producto participan como un equipo en la temprana comprensión y resolución de los aspectos clave del producto” (Fiksel, 1997, p. 66). Este proceso busca llevar el tradicional enfoque de una ingeniería secuencial a una ingeniería concurrente o simultánea, donde las distintas disciplinas trabajan en forma paralela y coordinada.

6. DISEÑO DE LA CUNA A LA CUNA

Para William McDonough¹⁷ y Michael Braungart,¹⁸ es evidente que la cosmovisión occidental no respeta la naturaleza, todo lo contrario, busca

¹⁷ William McDonough es un arquitecto norteamericano, fundador y director de William McDonough + Partners Architecture and Community Design. Desde 1994 a 1999 fue decano de la escuela de arquitectura de la Universidad de Virginia. En 1999 la revista *Time* le concedió el título de “Héroe del Planeta”, porque “su utopismo está basado en la filosofía unificada que está cambiando el diseño del mundo de manera demostrable y práctica”. En 1996 recibió el Premio Presidencial de Desarrollo Sostenible, máximo galardón de Estados Unidos en materia de medioambiente. Perteneció al Consejo Asesor de la Fundación medioambiental del príncipe Carlos de Inglaterra.

¹⁸ Michael Braungart es un químico alemán, fundador de la Agencia para el Fomento de la Protección al Medioambiente (EPEA) y fue director de la sección de química de Greenpeace. Desde 1984 ha estado ofreciendo conferencias en empresas e instituciones y ha sido profesor en diversas universidades. Ha recibido numerosos honores y premios, como

someterla. La infraestructura industrial intenta funcionar con sus propias reglas, generalmente opuestas a las de la naturaleza. Es así como, en la corta historia de la industria humana, esta ha conseguido “el declive de todos los ecosistemas del planeta en mayor o menor grado. La naturaleza no tiene un problema de diseño, lo tenemos nosotros” (McDonough *et al*, 2005, p. 14). Por lo tanto, como el hombre vive en el planeta Tierra, debe aceptar que no tiene sentido utilizar su inteligencia para vivir en otro planeta menos hospitalario;¹⁹ más bien, debería utilizarla para repensar cómo habitar en su hogar.

La pasada Revolución Industrial no fue planificada, sino que fue surgiendo a medida que se intentaban resolver problemas de una forma rápida y práctica, se buscaba sacar el mayor provecho al menor costo, con el mínimo esfuerzo y de la forma más eficiente posible. Esta revolución fue provocada por el deseo ilimitado de la adquisición de capital y quienes la llevaban a cabo buscaban hacer llegar la mayor cantidad de productos a la mayor cantidad de personas. En ese momento, los recursos naturales parecían ilimitados y se creía que la naturaleza tenía la capacidad de regenerarse eternamente, absorber todo impacto y seguir creciendo. Hoy en día, se sabe que esto no es así y que la economía industrial “se ha convertido en la primera fuerza geológica, biológica y química del planeta Tierra” (Ibíd., p. XV) e irónicamente, este sistema no ha sido diseñado por nadie, y además, nadie lo controla. Es un sistema que entierra materiales valiosos que nunca podrán ser recuperados y requiere de complejas normativas legales, “no para mantener intactos a los sistemas naturales y las personas, sino para que no se envenenen demasiado rápido” (Ibíd., p. 16).

Los autores encuentran que el mercado está dominado por lo que ellos llaman “productos más”, son aquellos productos o servicios que contienen sustancias tóxicas, que los clientes, al comprarlos, no las solicitaron. Según los autores, de la mayoría de las sustancias químicas y técnicas que se producen y utilizan actualmente en la industria, muy pocas están estudiadas. Sin embargo, la solución a esta problemática no sería la utilización

el máximo galardón otorgado en 1999 de parte de la Asociación Alemana para la Gestión Ambiental (BAUM), por sus destacados logros científicos, y el Premio Desafío Presidencial de Química Verde entregado en el 2003 por la Asociación de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) por el producto “Eco-WörxTM”, entre otros.

¹⁹ Los autores en este punto hacen referencia a la conocida idea de que, en caso de no ser posible seguir habitando en el planeta Tierra, una alternativa podría ser colonizar otros planetas.

de materiales de origen natural exclusivamente, ya que “los materiales naturales para cubrir las necesidades de la población actual no existen, ni pueden existir” (Ibíd., p. 38). A su vez, denominan “productos toscos” aquellos que no fueron diseñados con base en la salud humana y la salud ecológica, además de que no son ni elegantes ni inteligentes.

Por otro lado, se encuentra que la mayoría de los productos son diseñados para ser obsoletos en un corto período de tiempo y luego ser desechados. Además, se busca que sean del tipo “talla única”, capaces de ser utilizados en cualquier circunstancia y momento, y para lograr este objetivo son diseñados para ser consumidos en el peor caso posible, desperdiciando así materiales y energía, y aumentando innecesariamente la contaminación en los que serían escenarios menos conflictivos. Son diseños universales, poco variados, homogéneos y efímeros, y tienden a aplastar todo tipo de diversidad.

Para el PBI, la medida del progreso es el nivel de la actividad económica, una “formula simplista”, que no tiene en cuenta el empobrecimiento cultural, la pérdida de recursos, los impactos ecológicos y los efectos a largo plazo, como los problemas sociales y la disminución de la calidad de vida. Un criterio único en un contexto amplio es lo que se puede llamar un “ismo”, una posición extrema que no incluye lo diverso del sistema en el que está inmerso y crea inestabilidad. Por eso mismo, es deseable y provechoso que exista una amplia variedad de opiniones provenientes de los distintos sectores para obtener una lectura más acertada de la realidad y un resultado más beneficioso, por ejemplo, a la hora de diseñar un producto. Cuando se diseñan productos pobres o actuamos de forma irresponsable en cuanto a lo ya mencionado, esta corriente explica que se contribuye a aumentar la tiranía sobre las futuras generaciones. Entonces la mentalidad actual ¿es una estrategia para la tragedia o para el cambio?

La solución propuesta por muchos al inquietante problema de que lo que se creía ilimitado tiene límites fue la de reducir, evitar, minimizar, sostener, limitar y detener. Así fue como surgió la eco-eficiencia, una estrategia desarrollada por los industriales, más por su imagen y beneficio económico que por su preocupación por el impacto sobre el medioambiente. El problema encontrado por los autores es que esta no propone cambios significativos, sino que sigue con la idea de hacer más con menos.

Una tendencia cada vez más popular es la de las tres “R” –reducir, reutilizar y reciclar–, que puede traer en parte beneficios económicos, además de aliviar la conciencia de los atemorizados consumidores. Sin embar-

go, esto no es tan beneficioso como se cree. El problema que presentan muchos productos al querer ser reciclados es que no fueron diseñados para ello, por lo que resulta, en realidad, que de su “reciclado” se obtiene un “infraciclado”: la materia prima en el proceso de reciclado pierde su calidad inicial. Además, puede resultar aún más dañina al medioambiente y más costoso, ya que se pretende forzar al material a entrar en más ciclos de vida que aquellos para los que fue diseñado, consumiendo más energía y recursos que si se fabricara uno nuevo. Por otro lado, la reducción no acaba con el agotamiento y la destrucción, al mismo tiempo que la mayor parte de los productos son diseñados para ser desechados tras su uso, no para ser reutilizados con un fin distinto, al menos no inocuamente.

A esta tendencia se le podría agregar una cuarta “R”, las regulaciones. Braungart y McDonough explican que las regulaciones no son más que una muestra de los errores que tiene el diseño, son como una “licencia para dañar”, y por lo tanto un buen diseño es aquel que no necesita de ellas. Existen normativas ISO para la gestión ambiental que pueden ayudar a cumplir con las regulaciones y si bien imponen a las empresas certificadas la investigación sobre intereses medioambientales, buscando que estas piensen más allá de las regulaciones respecto de estos temas, se encuentra que financian a la ciencia de manera que quede más orientada al desarrollo de nuevos productos que a desarrollar estrategias de cambio.

El único éxito de estos esfuerzos es postergar el destino habitual de los desechos, no es más que “ralentizar” lo que es inevitable si seguimos con estos tipos de procesos. Esta ralentización puede traer consecuencias aún más peligrosas que si se diera un cambio brusco porque los ecosistemas reaccionan violentamente contra estos, mientras que se pueden adaptar progresivamente a pequeños cambios.

Estas estrategias de buscar ser “menos malos” siguen teniendo un problema de diseño, ya que únicamente tienen como objetivo el uso más eficiente de los recursos, que los materiales sean fáciles de conseguir, que el producto esté bien visto y que entre en el presupuesto. Para los autores, la eficiencia puede ser una herramienta muy útil pero no tiene valor propio sino que depende del valor del sistema mayor en el que está inmerso. Como conclusión, la ralentización y la eficiencia por sí mismas no constituyen una estrategia saludable a largo plazo, más bien son una aceptable y necesaria estrategia de transición.

McDonough y sus colaboradores entienden que el diseño es una señal de intención, el diseño de la cuna a la cuna busca ser ingenioso, localmen-

te relevante, culturalmente rico y a base de materiales sencillos. Con lo cual para los autores la solución a la problemática actual sería la eliminación del concepto de desperdicio. Resaltan que en la naturaleza no existe lo que los humanos conocen como basura. Por el contrario, ella actúa según un sistema compuesto de metabolismos que le permiten nutrirse a sí misma, y a su vez, con los restos nutrir al medio que la rodea. De este modo, se quiere explicar que los desechos de un sistema son el alimento de otro sistema próximo.

Hasta hace pocos años, en términos de la Tierra, todo tipo de crecimiento era bueno, las poblaciones crecían y nacían nuevas especies, y en su paso contribuían al desarrollo de todo el sistema. En la misma línea, en la cultura preindustrial la mayoría de los productos eran biodegradables, con excepción de los metales, que como su valor era muy alto, eran fundidos y reutilizados.

Luego llegó la revolución industrial, donde los mercados se vieron inundados de productos baratos y, más adelante, se creó el plástico. Entonces fue cuando el modo de consumo cambió considerablemente, las industrias se concentraron en producir mayores cantidades en lugar de crear una infraestructura para la recolección y los productos empezaron a ser diseñados para ser usados y luego desechados, o para ser obsoletos en un determinado tiempo. Es corriente que cuando un producto se rompe resulta más accesible cambiarlo por uno nuevo en lugar de buscar la forma de repararlo.

Las formas de producción a las que se arribaron han alterado el equilibrio natural de los materiales y muchos ya no pueden ser devueltos inocuamente a la Tierra. La mayoría de los productos actuales son una especie de “híbridos monstruosos”, una mezcla de materiales técnicos y biológicos, los cuales tras la fusión no pueden ser vueltos a su estado original, no al menos de forma saludable. Eliminar el concepto de desperdicio significa diseñar las cosas desde su origen, pensando en que no existe el residuo, “los valiosos nutrientes contenidos en materiales conforman y determinan el diseño, la forma sigue a la evolución, no solo a la función” (Ibíd. p. 98). Los autores distinguen entre lo que es la materia biológica o “nutrientes biológicos”, aquellos que pueden ser absorbidos de forma inocua por la biosfera, es decir que son biodegradables, y los materiales técnicos o “nutrientes técnicos”, los cuales son útiles para la “tecnosfera” o procesos de producción industrial. Los productos deberían ser diseñados de manera que, cumplida su función, puedan ser devueltos a los ciclos biológicos como nutrientes biológicos, o a los ciclos técnicos como

nutrientes técnicos, y en los cuales deberían permanecer indefinidamente sin mezclarse entre ellos, para evitar que se contaminen uno a otro.

Diseñar los productos de la cuna a la cuna es diseñar los productos de forma que puedan ser desensamblados íntegramente una vez finalizada su vida útil. Una alternativa serían los productos de servicio, donde los clientes adquieren un producto como servicio prestado por los fabricantes por un determinado periodo de tiempo y cuando lo desean cambiar, los proveedores serían los encargados de recogerlo, desensamblarlo y cuidar de los valiosos nutrientes técnicos. Además con esta forma de pensar las personas podrían consumir sin sentimientos de culpa y en conjunto con las industrias contribuir a mantener intacto el metabolismo técnico. Por eso mismo es que la obsolescencia planificada no tiene una valoración necesariamente negativa, sino que al igual que la eficiencia depende de los valores mayores del sistema donde está inmersa, ya que el cliente podría renovar su producto de servicio cuando el que tiene ya esté pasado de moda.

Estas formas de producción traerían varios beneficios, como la disminución del uso de sustancias peligrosas o su completa erradicación, el ahorro de significativas cantidades de materiales, energía y dinero, entre otros. Es notorio que todos los procesos tienen efectos secundarios, pero los autores no proponen eliminarlos, sino que buscan que estos, en vez de ser nocivos e involuntarios, sean deliberados y beneficiosos, tal como ocurre en la naturaleza.

Estas nuevas ideas dejan de centrarse en la eco-eficiencia para poner su atención en la eco-efectividad, que se basa en trabajar sobre productos, servicios y sistemas “correctos”, en vez de intentar que los “incorrectos” sean menos malos. McDonough y Braungart se inspiran en la biosfera terrestre como modelo de diseño sostenible. Remarcan cómo “la sociedad moderna se ha centrado en demostrar qué sabemos hacer mejor que la naturaleza” (Ibíd., p. XVII), y frente a esto insisten en la importancia de respetar las reglas de la naturaleza.

Desde ese punto de vista, ahora sí, tiene sentido utilizar la eficiencia como una herramienta para hacer las cosas aún mejor. Esta tendencia de diseño no busca soluciones radicales, lo extremo de la propuesta es el cambio de perspectiva. De esta iniciativa puede surgir tanto una innovación en un sentido completamente diferente a lo que se está acostumbrado o simplemente algo que sirva para optimizar el sistema actual. A diferencia de los usuales sistemas humanos, una mayor cantidad de sistemas efectivos

es deseable. No se busca reducir la industria, el consumo y los sistemas humanos, por el contrario, diseñarlos para que crezcan y tengan un gran impacto, positivo, sobre el resto de mundo. Lo aquí llamado correcto sería entonces aquello que lleve a un crecimiento sano, que implique más salud, mejor alimentación, mayor diversidad y mayor abundancia, entre otras cosas.

De esta manera, los objetivos de esta nueva propuesta de diseño serían, por ejemplo, construcciones que produzcan mayor cantidad de energía de la que consumen, agua potable como efluente industrial, medios de transporte que además de distribuir productos y servicios mejoren la calidad de vida de los usuarios, productos que tras su uso se reincorporen como nutrientes biológicos a la tierra y la cadena alimenticia o a los ciclos industriales como nutriente técnico de alta calidad para nuevos productos, recuperando materiales valiosos, en cuanto a lo ecológico y lo económico. La finalidad de esta forma de diseño está lejos de las limitaciones, como la contaminación y los desechos, el objetivo es un mundo de abundancia.²⁰

Lo sugerido por los autores es que se debería respetar más la diversidad, ya que se observa que “una ola de uniformización recorre el mundo de costa a costa, arrasando también con los detalles culturales” (Ibíd., p. 114). Paradójicamente, la creencia popular indica que sobrevivirá el más poderoso, aquel capaz de derrotar a todos los demás, pero en la naturaleza no es así, el que sobrevive es aquel capaz de posicionarse mejor, aquel que entiende mejor su hábitat y con el cual sabe relacionarse. Por eso sostienen que se debería volver a entablar una relación más estrecha con la naturaleza, aprender de ella y copiar mecanismos, que junto con algunas tecnologías antiguas, permitan crear unas nuevas basadas en diseños sanos e inteligentes. Asimismo, la diversidad es deseada por todos, respetarla permite conservar costumbres locales, enriquecer la calidad de vida, contribuir a un mayor placer y disfrute de las personas, y en los choques entre culturas ampliar visiones e inspirarlas para cambios creativos.

Cuando se considera que la sostenibilidad es local, se está contribuyendo a respetar y apreciar la diversidad. Cultivar y sostener los modelos

²⁰ En su libro *De la cuna a la cuna* los autores ponen como ejemplo a una fabrica textil, a la cual ellos mismos asesoraron y sin utilizar químicos nocivos para la salud y el medioambiente y aplicando una serie de procedimientos que se exponen al final de este ítem, lograron obtener un producto de calidad que resultaba inocuo y se biodegradaba con el paso del tiempo. El resultado final fue aún mejor de lo esperado, ya que el agua que se producía como efluente era más limpia que la que entraba al proceso.

locales, permitirá una salida creativa y efectiva a la problemática actual. Diseñar desde esta perspectiva implicaría no solo pensar en cómo se hace un producto, sino también en cómo debe ser utilizado y por quién. Además la sostenibilidad local no implicaría únicamente tener en cuenta los materiales y costumbres, sino que se favorecería también al desarrollo de empresas locales no centralizadas, con sistemas energéticos que aporten mejores fuentes de energía renovable, industrias que basen sus diseños en los principios de la naturaleza que las rodean, y en las preferencias y tradiciones locales.

Al mismo tiempo, respetar la diversidad implica ampliar la información en la que se basan los diseños para abarcar el contexto más extenso que rodea el producto, preguntando tanto qué fue lo que funcionó hasta hoy así como también qué es lo que funcionará. Entonces, para preguntar a futuro es necesario clarificar que no significa planear a diez años sino tal vez a cien o más, significa planear para enriquecer a las generaciones futuras y no someterlas a una tiranía intergeneracional con nuestras formas actuales de producción. Parecería apropiado plantear entonces “¿Qué tipo de mundo queremos, y cómo podemos diseñar cosas acordes con esa visión?” (Ibíd., p. 138). Para evaluar estos diseños, los autores proponen la ayuda de un fractal, para así pensar los problemas en el contexto más amplio, tomando en cuenta las consideraciones de equidad, economía y ecología (Ibíd., p. 143).

Rediseñar nuestra concepción de diseño y producción en este sentido nos llevaría entonces a una re-evolución industrial. Se seguirá empleando tecnología, pero las máquinas serán ingeniosas e inspiradas por los mecanismos naturales y no utilizarán productos químicos agresivos. Por más de que una nueva tecnología es necesaria, no es suficiente para generar por sí misma una revolución, lo importante es cambiar el contexto en el que funcionan, y para esto hay que dejar atrás la idea de un hombre necesariamente destructivo para la naturaleza y comprometernos a ser sus socios. Ser socios conlleva dejar de considerar la naturaleza como un depósito que existe meramente en función de los objetivos humanos, para “progresar hasta convertirnos en herramientas de la naturaleza que también sirvan para dichos objetivos” (Ibíd., p. 149).

Si bien el camino hacia la eco-efectividad es largo, McDonough y Braungart proponen cinco pasos para comenzar a transitarlo. El primero consiste en dejar atrás aquellas sustancias claramente reconocidas como dañinas y bioacumulativas y buscar elegir positivamente los componentes de un producto y la manera de combinarlos. El segundo paso es documentar

las sustancias que se vayan aprobando como “buenas” y guiarse con ellas, debido a que la información es limitada y de otro modo puede paralizarnos, el objetivo es entonces tratar de “ser buenos” hasta que se demuestre lo contrario. Para ello se debería, “preferir la inteligencia ecológica”, es decir, intentar elegir sustancias que minimicen los riesgos para la salud humana y de los ecosistemas, “preferir el respeto”, no solo por el medio ambiente sino también por todas las personas involucradas en mayor o menor medida con el producto y “preferir el deleite, la celebración y la satisfacción” antes que la culpa o la negligencia. El próximo paso es la realización de una lista “pasivo positivo”, que incluya materiales y sustancias que potencialmente puedan ser liberadas durante la fabricación o el uso del producto. Es posible en este punto definir tres categorías para clasificar dichos materiales, y elaborar una lista con cada tipo. La “lista X” incluye todas aquellas sustancias demostradamente tóxicas y tendrán máxima prioridad de erradicación, en la “lista gris” se encuentran las sustancias problemáticas pero no urgentes y de las cuales no existen sustitutos viables aún, estas sustancias deberían permanecer dentro de los ciclos industriales como nutriente técnico, de manera de que su manipulación sea más segura, y finalmente la “lista P”, la lista positiva, en la que se enumeren “sustancias definidas como activamente saludables y seguras para su uso” tomando como parámetros su toxicidad y biodegradabilidad, entre otras cosas. El objetivo del diseño es utilizar la mayor cantidad de ingredientes de la lista P, y llevar esto a la práctica constituye el cuarto paso. El último consiste en lo que los autores llaman “reinventar”, abrir la mente a nuevas posibilidades tomando en cuenta la dirección de evolución de la cultura y las necesidades del cliente, para satisfacerlos con productos y servicios distintos, atractivos y saludables.

Finalmente los autores proponen cinco principios sobre los cuales pueden actuar las empresas hoy para emprender desde la economía actual la transición hacia la eco-efectividad. En primer lugar el “dejar clara la intención” positiva de la empresa, no solo con un cambio superficial de materiales en uso, sino también en una transformación de los valores que rigen la compañía. Luego, a través del mismo proceso productivo, dedicar esfuerzos a “restaurar” el daño causado por esta industrialización. Por otra parte, se debe “estar preparados para innovar más” antes de seguir intentando perfeccionar algo ya demostrado erróneo. A su vez, considerando los límites que representan el tiempo, la información y el capital disponible, se observa claramente la enorme dificultad que representan estos cambios, lo que hace imperativo estar abiertos para “comprender y prepararse para la curva de aprendizaje”. En último lugar se pide “ejercer la responsabilidad intergeneracional” como una profunda

comprensión de que ni las futuras generaciones ni la naturaleza deben remediar nuestros errores, nosotros debemos evitarlos y esforzarnos por dejar a nuestra partida un mundo de abundancia, y “nos va a costar todo, y nos va a llevar todo el tiempo, para siempre. Pero de eso se trata”. (Ibíd., p. 178).

7. A MODO DE CIERRE

A lo largo del trabajo se ha desarrollado un recorrido analítico y descriptivo de diferentes lecturas que se han considerado de utilidad para acercarse desde la ingeniería al estudio del desarrollo sostenible. Se partió de una contextualización histórica del concepto de sustentabilidad y se presentaron algunas de sus críticas. Luego se examinó la posición del movimiento de la ecología profunda como punto de referencia sobre el cual confrontarán necesariamente otras perspectivas no tan radicales. Dentro de estas otras variantes, se analizaron tres aproximaciones filosóficas y metodológicas de actualidad: la ingeniería y gestión de los sistemas de la Tierra, el diseño de la cuna a la tumba y el diseño de la cuna a la cuna.

Con la intención de brindar un estado de situación, no se ha realizado valoración alguna sobre estas miradas. Sin embargo, es de notar que el diseño sustentable se encuentra frente a una controversia a la hora de decidir cuáles son las tecnologías que funcionan y qué significa, tanto ecológica, económica como socialmente, que funcionen. Para resolver este debate, por un lado, están aquellas corrientes que proponen una tendencia de intervención mayormente tecnocrática, en la que los expertos juegan el papel central. En el otro extremo están las propuestas que promueven una democracia fuerte en el diseño, abren la discusión a los legos y comienzan a disolver la línea que separa lo que es técnico de lo que no lo es (Howard, 2004).

Por otra parte, pensar la intervención humana en el mundo reclama de algún anclaje antropológico que permita tomar posición entre posturas antagónicas como el igualitarismo biológico y el antropocentrismo. Como señala críticamente Lynn White Jr., la actual crisis ecológica puede pensarse como una consecuencia indeseada de una cultura que reconoce sus raíces en la tradición judeocristiana. El triunfo sobre el animismo pagano hizo posible explotar la naturaleza con indiferencia hacia los sentimientos de los objetos naturales (White Jr., 2004). Sin embargo, en este último sentido, San Francisco de Asís se rebeló de una manera muy original frente a esta relación del hombre con la naturaleza, promoviendo el valor de

todas las criaturas de la Creación y la necesidad de la autolimitación de las acciones humanas como parte de la “buena vida”.²¹ Una concepción que está ya presente en el Génesis, en el mismo relato originario: “Y acabó Dios en el día séptimo la obra que hizo; y reposó” (Gn 2,2).

8. REFERENCIAS

- Allenby, B. (2005): *Reconstructing Earth*, Washington, Island Press.
- Allenby, B. (2000/2001): “Earth Systems Engineering and Management”, *IEEE Technology and Society Magazine*, pp.10-24.
- Cervantes Torres Martín, G., R. Sosa Granados, G. Rodrigues Herrera y F., Robles Martínez (2009): “Ecología industrial y desarrollo sustentable”, *Ingeniería*, Revista Académica de la FI-UADY, 13, (1), pp. 63-70.
- Devall, B. (2003): “The Deep Ecology Movement”, en Scharff, R. y Val Dusek, *Philosophy of technology: The technological condition*, Londres, Wiley-Blackwell, pp. 471-479.
- Fiksel, J. (1997): *Ingeniería de diseño medioambiental*. Madrid, McGraw-Hill/ Interamericana de España.
- Howard, J. (2004): “Toward Participatory Ecological Design of Technological Systems”, *Design Issues*, 20, (3), pp. 40-53.
- Kates, R.; T. Parris y A. Leiserowitz (2005): “What is sustainable development?”, *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 47, (3), pp. 8-21.
- McDonough, W. y M. Braungart (2005): *Cradle to cradle (De la cuna a la cuna)*, Madrid, McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Naciones Unidas (1972): Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente Humano, <<http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/descargas/onu01.pdf>>, consultada el 27/08/2010.
- Naciones Unidas (1987): Nuestro futuro común, <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>, consultada el 10/09/2010.

²¹ En el año 1979, el papa Juan Pablo II proclamó a San Francisco de Asís como Patrono de los cultivadores de la ecología. En la bula respectiva se aduce que: “Entre los santos y los hombres ilustres que han tenido un singular culto por la naturaleza, como magnífico don hecho por Dios a la humanidad, se incluye justamente a San Francisco de Asís. Él, en efecto, tuvo en gran aprecio todas las obras del Creador y, con inspiración casi sobrenatural, compuso aquel bellísimo ‘Cántico de las Criaturas’, a través de las cuales, especialmente del hermano sol, la hermana luna y las estrellas, rindió al omnipotente y buen Señor la debida alabanza, gloria, honor y toda bendición”.

- Naciones Unidas (1992): Declaración de la Cumbre para la Tierra, <http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_riodecl.shtml>, consultada el 26/08/2010.
- Naciones Unidas (1992): Programa 21, <http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/>, consultada el 26/08/2010.
- Naciones Unidas (1997): Declaración de Río sobre el Medioambiente y el Desarrollo, <<http://www.cinu.org.mx/eventos/conferencias/johannesburgo/documentos/declaracio.pdf>>, consultado el 26/08/2010.
- Naciones Unidas (2000): Declaración del Milenio, <<http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/ares552.html>>, consultada el 10/09/2010.
- Naciones Unidas (2000): Carta de la Tierra, <<http://www.earthcharterin-action.org/content/>>, consultada el 10/09/2010.
- Naciones Unidas (2002): Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible, <<http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N02/636/96/PDF/N0263696.pdf?OpenElement>>, consultada el 26/08/2010.
- Naess, A. (2003): “The Shallow and the Deep, Long-Range Ecology Movement”, en Scharff, R. y Val Dusek, *Philosophy of technology: The technological condition*, Londres, Wiley-Blackwell, pp.467-470.
- Sonnemann, G., F. Castells y M. Schuhmacher (2004): *Integrated life-cycle and risk assessment for industrial process*, Londres, Nueva York y Washington, Lewis Publishers.
- White Jr., L. (2004): “Las raíces históricas de nuestra crisis ecológica”, en Mitcham, C. y R. Mackey, *Filosofía y tecnología*, Madrid, Encuentro, pp. 357-370.





Riesgo, recursos naturales y discursos: el debate en torno a las tecnologías y el ambiente en América Latina

Ana María Vara¹

RESUMEN

En este trabajo, sostenemos que América Latina está atravesando un ciclo de protesta ambiental, como resultado de dos fuerzas opuestas. Por un lado, el aumento del apetito global por los recursos naturales –alimentos, fibras, minerales, energía– ha intensificado la presión sobre el ambiente en la región. Tras décadas de globalización neoliberal, las empresas transnacionales son actores clave en estos procesos. Por otro lado, la sociedad civil y los movimientos sociales están bien organizados y son muy activos en términos de la respuesta a los riesgos sociales y ambientales derivados de los mismos, tanto en términos de los recursos materiales como de los discursivos de que disponen. Nuestro análisis se sitúa en la confluencia de tres perspectivas teóricas: la teoría de los sistemas mundiales, la política contenciosa y la resistencia a las tecnologías.

PALABRAS CLAVE

América Latina, riesgo, ambiente, política contenciosa, resistencia a las tecnologías.

¹ Investigadora en temas de ciencia y sociedad en el Centro de Estudios de Historia de la Ciencia José Babini, Universidad Nacional de San Martín. Licenciada en Letras (Universidad de Buenos Aires); MA en Media Ecology (New York University); PhD en Hispanic Studies (University of California, Riverside).

ABSTRACT

We argue here that Latin America is going through a cycle of environmental protest, as a result of two opposite forces. On the one hand, the increasing global appetite for natural resources –food, fibres, minerals, energy– has intensified the pressure on the environment in the region. After decades of neoliberal globalization, key actors in these processes are transnational corporations. On the other hand, civil society and social movements are well organized and active in responding to the social and environmental risks, in terms of both material and discursive resources. We situate our research in the confluence of three theoretical perspectives: world systems theory, contentious politics, and resistance to technologies.

KEY WORDS

Latin America, risk, environment, contentious politics, resistance to technologies.

1. INTRODUCCIÓN

“Latinoamérica está en ebullición, quizás como en ningún otro momento histórico. Procesos de transformación se insinúan y se desdobl原因 como resultado de sectores organizados de la sociedad civil y de las revueltas populares en contra del predominio del modelo neoliberal”, comenta De Moraes (2011: 25). Su caracterización da cuenta de un contexto en que la política contenciosa pasa de los márgenes al centro de la escena de la vida pública, abriendo el camino a una etapa de aceleración de los cambios en diversas esferas. Este estado de ebullición tiene cuatro actores fundamentales: la sociedad civil, las empresas –en particular, las transnacionales–, los organismos multilaterales y el Estado. Y es uno de los resultados del impacto en la región del proceso de globalización económica o “proyecto de la globalización”, que determinó que sectores clave de las economías de las naciones latinoamericanas –telecomunicaciones, agua, petróleo, gas, agricultura, entre otros– hayan quedado en manos de empresas transnacionales, en condiciones que, en muchos casos, escapan al control efectivo del Estado. Como describe De Moraes (2011: 27), en muchos países de la región son escasas o limitadas las “leyes y normativas jurídicas capaces de controlarlas democráticamente y someterlas al reglamen-

to y la fiscalización del poder público”. Por eso es fundamental el papel que está cumpliendo la sociedad civil con sus protestas y movilizaciones, que hacen visibles y ponen bajo la crítica de la opinión pública –y, por lo tanto, eventualmente, al alcance de la regulación y el monitoreo del Estado– una serie de emprendimientos que se están encarando en la región y que pueden tener consecuencias negativas, tanto en lo social como en lo ambiental.

El centro de la disputa son los recursos naturales, en momentos en que nuevos apetitos y nuevas tecnologías permiten redefinir como ricas, áreas del territorio que hasta ahora escapaban al interés de los mercados internacionales. Ese es el caso de la minería a cielo abierto, que redescubre oro allí donde la vieja minería de veta parecía haber agotado el recurso en la cordillera de los Andes; de las transformaciones de la industria del papel, que encuentra vastas llanuras con agua abundante para establecer plantaciones de eucaliptos y pinos que alimentarán sus gigantescas plantas de producción de celulosa que se deslocalizan hacia el Cono Sur; del interés por los biocombustibles, que presiona sobre la ya expandida producción de soja; de la industria nuclear, que vuelve a interesarse por el uranio de las reservas locales, cuando regresa el interés por este tipo de energía de la mano de las transformaciones tecnológicas demandadas por el riesgo del calentamiento global; de la industria automotriz, que encuentra litio para las baterías de la nueva generación de automóviles eléctricos en los olvidados salares de la Puna en una amplia área de Bolivia, Argentina y Chile.

Dado que una buena parte de estas protestas están vinculadas con desarrollos científico-tecnológicos, algunos observadores interesados hablan de un florecimiento del ludismo en América Latina. Dejando de lado la hipocresía en que se basa esta terminología, en este trabajo nos proponemos analizar estas protestas desde una perspectiva global, en el marco de los estudios sobre resistencia a las tecnologías y política contenciosa. Para ello, trazaremos un panorama de las condiciones globales en que puede entenderse el momento por el que está pasando la región y analizaremos algunos casos ilustrativos. Creemos que América Latina se encuentra ante un ciclo de protesta ambiental, encendido por una serie de transformaciones vinculadas al proyecto de globalización neoliberal ocurrido en las últimas décadas y hecho posible por las capacidades desarrolladas por las poblaciones locales en función del ejercicio de la política contenciosa, con diferentes variantes de realización.

2. PERSPECTIVAS GLOBALES

Para comprender la situación global en la que nos interesa situar la respuesta de las poblaciones locales en América Latina, este trabajo dialoga con la “teoría de los sistemas mundiales”, que analiza las sociedades teniendo en cuenta la relación entre los países. Se trata de un marco explicativo afín con la llamada “teoría de la dependencia”, propuesta en nuestra región, que postula la existencia de un sistema intersocietario, en el que “no solo las naciones, sino las organizaciones y las personas consideradas individualmente interactúan y establecen relaciones” (Hall y Chase-Dunn, 2006: 33-58). Se conforman así “sistemas mundiales”, integrados por los países entre y a través de los cuales se establecen esas redes de relaciones. De acuerdo con esta visión, el modo de pensar las naciones como entidades independientes es una ilusión proyectada por el nacionalismo. Los países son interdependientes y pueden conformar sistemas más o menos desiguales, es decir, donde algunos de ellos o solo uno dominen a los demás beneficiándose inequitativamente de los intercambios; entre otras medidas, a través de la promoción de la especialización en ciertas actividades que vuelven a ciertas economías en complementarias –dependientes– de otras.

Históricamente, ha habido muchos sistemas de países, pero la expansión europea a partir del siglo XVI ha ido incorporando cada vez más regiones del planeta a un único sistema mundial. La organización económica de este sistema único consiste en una “división del trabajo mundial” en el que áreas, países o sociedades adquieren “un rol especializado según el cual producen bienes que comercializan con otros para obtener lo que necesitan”. Hay en este esquema países centrales, países semiperiféricos y países periféricos, de acuerdo con su capacidad para dominar a los demás. Las relaciones económicas entre los mismos son de explotación y requieren, por lo tanto, determinadas relaciones políticas, de manera que los países periféricos y semiperiféricos se vean forzados a participar en el sistema mundial en términos que favorecen a los países centrales. Esta dominación es posible debido a que los países centrales tienen “mayores recursos económicos, mayor poderío militar y un aparato gubernamental más fuerte” (Shannon, 1996: 23-24 y 40). En esta secuencia histórica, la última “ola de globalización” ha terminado de incorporar al sistema los más remotos rincones del planeta. Hoy nadie queda fuera del sistema mundial global, una situación que comienza a resultar evidente para las poblaciones locales, independientemente de su nacionalidad o actividad. Como comentan Chase-Dunn y Babones,

cada vez más personas toman conciencia de que sus vidas son fuertemente afectadas por fuerzas que operan en una escala global —mercados globales de bienes, dinero y acciones; flujos globales de transporte y comunicación; cuestiones ambientales globales; y desigualdades y cuestiones de justicia también globales— (Chase-Dunn y Babones, 2006: 2).

Desde un punto de vista metodológico, en tiempos en que la palabra “globalización” está presente en el habla cotidiana, las noticias de televisión, los *slogans* publicitarios, los discursos políticos y la academia; es decir, en tiempos en que la exhortación a “pensar globalmente” ha devenido un cliché”, como describe Babones, resulta necesario preguntarse qué es y qué no es una investigación social global. En este sentido, la propuesta de este autor resulta clarificadora. Babones sostiene que hablar de una investigación global supone moverse en un “nivel de análisis” definido por “el alcance de las preguntas de investigación que subyacen en el estudio”. No requiere ser comparativo, ni involucrar a países en tanto unidades de análisis —las que pueden ir de lo más pequeño a lo más grande, es decir, de la persona individual al conjunto del sistema mundial—. Babones distingue tres tipos de investigaciones globales. El primero involucra cuestiones cuyas causas y efectos son globales, como la contaminación de la atmósfera: desde todo el planeta se contribuye a este problema y las consecuencias se hacen sentir igualmente en todo el planeta. El segundo tipo tiene que ver con fenómenos cuya causa es global pero cuyos efectos son locales: Babones propone como ejemplo el modo como ciertos valores o actitudes —por ejemplo, la oposición a la autoridad— pueden transmitirse a través del sistema de la cultura popular vehiculizada por los medios de alcance internacional, a la manera de “fuerzas culturales globales” que inducen conductas individuales en diversos puntos del planeta. Finalmente, el camino inverso caracteriza el tercer tipo de investigación global, que analiza cómo una causa local puede tener efecto global. Aquí su ejemplo se basa en los “movimientos terroristas regionales” que han modificado los sistemas de seguridad en todo el mundo, elevando los requerimientos de escrutinio en todos los aeropuertos. Otro ejemplo provisto por este autor es el aumento de los impuestos municipales, que pueden provocar la deslocalización de industrias que participan de cadenas de intercambio global. En síntesis, para Babones (2006: 10), “lo que distingue a una verdadera investigación global de una investigación sobre distintos países o de una investigación universal humana es el hecho de que se concentra en sistemas unificados de escala global que no respetan fronteras internacionales”.

Ahora bien, además de la “globalización” en sí misma en tanto que profundización de los diversos vínculos entre las entidades que conforman

el sistema mundial único, y de la mirada “global” en tanto que nivel de análisis desde una perspectiva metodológica, es necesario distinguir un tercer sentido, eminentemente político, para este término. Se trata de la noción de “proyecto de la globalización”, entendido por varios autores como una respuesta reaccionaria frente a dos macroprocesos que tuvieron lugar en la década del setenta: la caída de los beneficios de las empresas de los países centrales y la consecuente “crisis de acumulación” provocada por el avance de las empresas alemanas y japonesas en su competencia con las norteamericanas; y la ola de rebelión de 1968 –por mencionar un año emblemático–, cuando sectores estudiantiles se acercaron al movimiento obrero en países centrales y periféricos. Este proyecto de la globalización, también denominado reaganismo-thatcherismo o Consenso de Washington, ganó fuerza en las décadas del ochenta y noventa y se caracterizó por un renacimiento de la ideología del libre mercado, un ataque al estado de bienestar y las políticas keynesianas, y un concomitante énfasis en la desregulación y la apertura de los mercados nacionales al comercio e inversión internacionales (Chase-Dunn y Babones, 2006: 3). Este proyecto también fue descripto como “un nuevo nivel de integración alcanzado por la clase capitalista global” (Hall y Chase-Dunn, 2006: 56).

3. PRECISIONES TERMINOLÓGICAS

Retomando las acusaciones de “ludismo” a las que hicimos mención, corresponde hacer algunas aclaraciones. Este término se ha convertido en un calificativo que ridiculiza a quienes se oponen a las nuevas tecnologías y augura su derrota inevitable, apoyándose en una argumentación implícita que supone que las mismas están vinculadas al “progreso” y son intrínsecamente racionales, buenas e imparables. Sin embargo, ni siquiera en relación con el movimiento donde se origina el nombre puede hablarse de un rechazo a la novedad por sí misma, sino a su impacto radical en el mercado laboral, a los medios de vida de sectores organizados, que tomaron conciencia y fueron capaces de responder. Ese movimiento mostró que la incorporación de nuevas tecnologías puede contestarse, que las trayectorias no son lineales y obligatorias, sino que la regulación puede moderar su impacto o redirigir los proyectos o los desarrollos tecnológicos –aunque la historia no haya terminado así para los seguidores de King Ludd (Randall, 1995)–. Preferimos, en este sentido, la noción de “resistencia a las tecnologías”, de Martin Bauer, que tiene una menor carga valorativa y apunta, fundamentalmente, al derecho de las poblacio-

nes afectadas por la introducción o modificación en el uso de una tecnología, a ser escuchadas en sus preocupaciones y reclamos, y a determinar qué actores responderán ante qué actores por las consecuencias de esa adopción. Bauer explica que, dado que las diversas tecnologías a la vez crean y limitan ciertas oportunidades, es inevitable que las mismas, eventualmente, se encuentren ante la posibilidad de ser contestadas y, en consecuencia, sus promotores deban legitimarlas en el ámbito público. De este modo, Bauer sostiene explícitamente que en las sociedades democráticas “el control de la tecnología por aquellos que resultan afectados por ella es entonces una agenda deseable” (Bauer, 1995: 1).

La historia del siglo XX muestra que, efectivamente, en muchos casos los grupos sociales afectados lograron hacer valer sus demandas y modificaron el curso de desarrollo y adopción de ciertas tecnologías. En este sentido, la noción de “controversia tecnológica” fue introducida en los tempranos setenta –en coincidencia con los inicios del ambientalismo– para dar cuenta de procesos sociales en que actores no expertos cuestionaron y afectaron con sus acciones públicas la decisión de actores expertos en relación con la construcción de instalaciones, la incorporación de tecnologías que implican riesgos de salud o ambientales, la aplicación de normativas técnicas que suponen avanzar sobre valores tradicionales o sobre la libertad de elección de los ciudadanos. En estos casos, típicamente, hay actores que promueven el proyecto y actores que lo administran, y la controversia se suscita debido a las diferentes perspectivas sobre el problema, como describió Nelkin en trabajos tempranos (1971; 1974).

Para profundizar la discusión sobre la noción de “ludismo”, corresponde recordar que la bibliografía sobre resistencia a las tecnologías muestra que son en realidad pocos los casos en que el conocimiento experto estuvo solo del lado de los promotores: un ejemplo temprano es el rechazo a la instalación de una central nuclear sobre el lago Cayuga, en el estado de Nueva York, en el que científicos de Cornell encabezaron la oposición y produjeron informes acerca del riesgo para la ecología del lago, de las descargas de agua a alta temperatura proveniente de la central (Nelkin, 1971). Precisamente, la tecnología nuclear ha sido la primera gran resistida del siglo XX en Estados Unidos y Europa: puede decirse que la resistencia a la misma facilitó de manera directa e indirecta una suerte de retirada de esta tecnología a comienzos de los ochenta: países como Alemania suspendieron la construcción de centrales; otros, como Estados Unidos, reorientaron su política energética (Nelkin y Pollack, 1981; Kasperon *et al.*, 1980; Joppke, 1993; Rucht, 1995). Aunque con diferencias, puede decirse que se produjo un proceso comparable con los organismos

genéticamente modificados (OGM), especialmente en los países europeos (Jasanoff, 2005). En este punto, es oportuno agregar que situamos nuestro trabajo en la perspectiva de la noción de “sociedad del riesgo” que describe Ulrich Beck. En su formulación clásica, es definida en términos de una fase de “modernidad avanzada”, en la cual, “la producción social de riqueza va acompañada sistemáticamente por la producción social de riesgos”. De este modo, “los problemas y conflictos de reparto de la sociedad de la carencia son sustituidos por los problemas y conflictos que surgen de la producción, definición y reparto de los riesgos producidos de manera científico-técnica” (2006: 29). En su formulación más reciente, supone un estado de deliberación constante, en tanto la dinámica de la sociedad del riesgo “no consiste tanto en asumir que en el futuro tendremos que vivir en un mundo lleno de riesgos inexistentes hasta hoy, como en asumir que tendremos que vivir en un mundo que deberá decidir su futuro en unas condiciones de inseguridad que él mismo habrá producido y fabricado” (2008: 24-25).

Una segunda aclaración tiene que ver con la noción de “ciclo de protesta”. En el estudio de los movimientos sociales, se ha señalado tempranamente que la agitación social suele darse en ciertos momentos, en los que se observan numerosos casos de protesta que surgen y se retiran de manera aproximadamente sincrónica. A pesar de que se ha mostrado que estos ciclos pueden verse motivados en parte por ciclos económicos más amplios, como argumentan Frank y Fuentes (1994), lo cierto es que los mismos tienen su propia dinámica y no obedecen únicamente a factores externos. En un trabajo clásico, Tarrow (1993: 285-287) define “ciclo de protesta” como “una ola creciente y decreciente de acciones colectivas y reacciones a las mismas cuyas frecuencia, intensidad y formas aumentan y luego declinan de manera cronológicamente aproximada”. En su análisis, la historia reciente muestra que esos ciclos suelen tener ciertas características distintivas, entre las que se cuentan una exacerbación de los conflictos en diferentes escenarios, como las empresas o las calles; una difusión geográfica y sectorial con núcleos fuertes desde donde la conflictividad se irradia a grupos habitualmente menos rebeldes; organizaciones de movimientos sociales, es decir, actores que tienen poco interés en que el conflicto desaparezca y que son capaces de generar estructuras institucionales más o menos formales para continuar la protesta; el desarrollo o modificación de marcos interpretativos; y la ampliación del repertorio de medios de protesta. En lo sustancial, seguiremos este trabajo seminal, enriqueciéndolo con aportes actualizados de la bibliografía sobre política contenciosa: entendemos que los episodios de protesta encarados por los movimientos sociales en América Latina representan una forma de hacer

política que es tan tradicional en los países occidentales como la que se apoya en las instituciones. Igual de antigua y con un nacimiento similar, vinculado al parlamentarismo británico, la independencia norteamericana y las consecuencias de la revolución francesa, en la medida en que se trata de un modo alternativo de participar de la cosa pública que, de acuerdo a las circunstancias, complementa o entra en tensión con los modos formales de la democracia, como el voto o la división de poderes (McAdam, Tarrow y Tilly, 2007; Tilly y Wood, 2010).

4. LOS TRANSGÉNICOS EN EL CONO SUR

Para comprender la complejidad de estos fenómenos, puede ser revelador considerar el caso de una de las tecnologías más resistidas en América Latina, tanto por lo sostenido en el tiempo como por la amplitud y coordinación de la oposición: los OGMs, en particular, los cultivos transgénicos. Hemos descripto que, en el mundo, la oposición a los transgénicos tiene relación con la alta percepción de riesgo vinculada con los poderes del ADN; la desigual distribución de riesgos y beneficios entre consumidores y productores en los transgénicos de primera generación; el desarrollo de esta tecnología por transnacionales, en tiempos en que se promueve y defiende acerbamente el patentamiento de los desarrollos científico-tecnológicos, incluso cuando se originan en el sistema académico (Vara, 2003).

Estos elementos están presentes en las controversias en América Latina, y se agregan otros: el enfrentamiento entre pequeños y grandes productores, con el antecedente de los latifundios y las siempre pendientes reformas agrarias; el avance de la frontera agrícola sobre tierras de ocupación consuetudinaria, terrenos fiscales y aun reservas naturales; la persistencia de estructuras socio-económico-políticas cuasi feudales; la debilidad de los gobiernos periféricos y semiperiféricos frente a las empresas transnacionales; la precariedad de los sistemas científicos locales, poco preparados para lidiar con cuestiones de propiedad intelectual; las inequidades del comercio internacional, en particular, los subsidios agrícolas de los países centrales. Por hablar solo de dos países, que actualmente representan el segundo y tercer productor de transgénicos del mundo (detrás de los Estados Unidos), es ilustrativo detenernos en la consideración de Brasil y la Argentina. En ambos casos, puede decirse que se generaron controversias extendidas; antes, en Brasil, más tardíamente en la Argentina. Se trata de conflictos que, si bien no lograron hacer cambiar por

completo el rumbo de adopción, dejaron su huella en la discusión pública y pueden seguir generando mayores cambios –y no solo al actuar directamente contra esta tecnología–.

En ambos países están presentes, por un lado, las organizaciones de movimientos sociales, como vimos que pide Tarrow en su caracterización de los ciclos de protesta: en la Argentina, las Madres de Ituzaingó, el Movimiento Campesino de Santiago del Estero (MOCASE) o el Grupo de Reflexión Rural (GRR), por citar algunos, casi emblemáticos. En Brasil, el caso emblemático es el del Movimiento dos Trabalhadores Sem Terra (MST). Por otro lado, en ambos países hay organizaciones no gubernamentales nacionales e internacionales que articularon sus campañas, como el Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC) en Brasil, que fue muy instrumental en el primer bloqueo judicial que impidió la aprobación de los transgénicos en 1998; Greenpeace, que fue muy activo en ese país; y hasta un macroactor, articulador de una cantidad de reclamos con amplio alcance transnacional, la organización Vía Campesina. En este sentido, puede decirse que los movimientos de base no solo lograron organizarse y constituirse como entidades, sino que pudieron enrolar a otros actores sociales de peso, entre ellos, científicos locales, intelectuales, representantes de los gobiernos. De hecho, puede decirse que tanto en Brasil como en la Argentina se conformaron “redes transnacionales de protesta”. Keck y Sikkink (1998: 1-4 y 8-10) caracterizan estas conformaciones como “redes de activistas, que se distinguen ampliamente porque utilizan principios o valores como motivadores centrales de su acción”. El propósito de las redes transnacionales de protesta es “cambiar la conducta de los estados y de las organizaciones internacionales”. Las mismas pueden actuar entre los niveles nacionales e internacionales porque suponen “relaciones fluidas y abiertas entre actores comprometidos e informados que trabajan en áreas especializadas en ciertos temas”. Podemos decir, entonces, y otra vez siguiendo a Tarrow, que las protestas no han quedado circunscriptas a un solo ámbito ni se han limitado a un único tipo de acción: se han hecho presentaciones judiciales; diferentes tipos de marchas; invasiones de terrenos con ensayos a campo; distintas campañas de prensa, de alcance nacional o internacional (Paarlberg, 2001; Branford y Rocha, 2002 y 2003; Massarani *et al.*, 2008; Pellegrini, 2009). Dejaremos para más adelante referirnos a la cuestión de los marcos interpretativos que prevé la propuesta de Tarrow.

En el caso de la Argentina, hemos analizado (Vara, 2005: cap. 5) que, hasta mediados de la primera década de 2000, los transgénicos en general y la soja en particular gozaban todavía de una relativa invisibilidad frente

a la opinión pública, a pesar de la rapidísima expansión de su adopción en todo el país, y a pesar de que, desde el comienzo de la incorporación de los transgénicos, habían actuado en el país varios actores antitransgénicos. De hecho, puede decirse que la incorporación de la biotecnología agrícola en la Argentina fue inicialmente muy entusiasta. Los transgénicos llegaron al país durante un período de intensificación de la actividad agrícola que se había iniciado en los años setenta y se profundizó en los noventa, cuando fueron superadas dos barreras simbólicas: la superficie de 25 millones de hectáreas destinadas a la agricultura, y los 60 millones de toneladas de producción (Begenisic, 2002a: 2). A pesar de que no todas las reformas estructurales de los noventa tuvieron un impacto positivo en el campo —ejemplo obvio resulta el cierre de muchos ramales como consecuencia de la privatización de Ferrocarriles Argentinos— el proceso, en términos generales, dejó saldos favorables en la productividad total del sector agrícola, donde creció la inversión y se incrementó el uso de agroquímicos y maquinarias. A esto se agregó el aumento de los precios internacionales de productos de exportación tradicionales y no tradicionales de la Argentina (como el trigo, el maíz y la soja), en particular, en la primera mitad de los años noventa. La agriculturización del campo argentino y la correlativa disminución de la actividad ganadera tuvo que ver también con la necesidad de incrementar la rentabilidad de las explotaciones (Trigo y Cap, 2003; Reca y Parrellada, 2001; Rapoport, 2000; Barsky y Gelman, 2001).

La soja había sido introducida en la Argentina a comienzo de los años setenta y su producción fue creciendo paulatinamente. En los años noventa, la demanda internacional se expandió significativamente, por la mayor demanda europea primero; entre otras razones, por los acuerdos de Blair House, que implicaron poner un límite a la superficie destinada a oleaginosas en la Unión Europea (Ledesma, 2003) y luego por la mayor demanda asiática (Ablin y Paz, 2001). Desde sus comienzos en el país, resultó ser un cultivo apto para la llamada “siembra de segunda”, que seguía a la cosecha de trigo, papel en el que se habían probado otros cultivos de manera infructuosa. A su vez, en esa segunda siembra resultaban apropiadas las técnicas de siembra directa, que implican una mínima labor del suelo pero que requieren una variedad de herbicidas, en particular, en el caso del cultivo de soja en la pampa húmeda (Peiretti, 2001; Poverene y Cantamutto, 2003). La soja tolerante a glifosato —o soja RR, por *Roundup Ready*, nombre comercial del herbicida desarrollado por Monsanto que completa el paquete tecnológico— resultó una solución muy adecuada para este conjunto de problemas. Así, la aprobación de este primer transgénico en la agricultura argentina en 1996 y su combinación con las técni-

cas de siembra directa determinan “un punto de inflexión a partir del cual este cultivo inicia un crecimiento vertiginoso” (Begenisic, 2002b: 3). En la temporada 1996/97, las 50.000 ha de soja RR representaban apenas el 0,7 por ciento de la superficie destinada a soja. Pero la expansión fue rapidísima: ya en la temporada 2002/2003, se estimaba en unos 12.000.000 ha la superficie destinada a soja, de la cual entre el 95 al 98 por ciento era RR. La velocidad de adopción de la soja RR en la Argentina resultó inédita incluso en comparación con otras introducciones muy exitosas, como los híbridos de maíz y el trigo con germoplasma mexicano (Penna y Lema, 2003). Actualmente, se estima en 19.000.000 ha el área destinada al cultivo de soja, casi totalmente RR. Significativamente, los estudios muestran que no se trató de una tecnología incorporada solo por grandes productores, sino también por medianos o hasta pequeños. Por otra parte, los beneficios no se derivaron únicamente hacia las compañías transnacionales, sino que quedaron en una alta proporción en los productores locales y en segundo lugar en el Estado nacional. Esto se debió a una serie de circunstancias peculiares, entre las cuales el hecho de que Monsanto no hubiera podido patentar la soja RR en el país y que la patente del glifosato hubiera expirado ya a mediados de los noventa se cuentan entre las más importantes (Vara, 2005: cap 1; Trigo y Cap, 2006: cap 4).

Ahora bien, la situación de invisibilidad o de recepción benigna de los transgénicos en términos del debate público en la Argentina comienza a cambiar paulatinamente hacia el final de la primera década del siglo XXI, a partir de la acumulación de denuncias de movimientos sociales, apoyados por la red transnacional de protesta, en relación con los problemas de salud en poblaciones rurales o periurbanas, vinculados al uso de agroquímicos. Un caso notable es el de las Madres de Ituzaingó, una agrupación de vecinas de esa localidad periurbana de la provincia de Córdoba, que denunciaron casos de cáncer y malformaciones atribuidos a las fumigaciones de los campos de soja aledaños.

Dos momentos puntuales marcan una inflexión en el debate público sobre la incorporación de los transgénicos y el proceso de agriculturización en la Argentina. El primero tiene que ver con el grave enfrentamiento entre diversos sectores de los productores rurales y el gobierno argentino que se produjo a mediados de 2008, cuyo origen puede atribuirse a la disputa por la renta extraordinaria originada en la tormenta perfecta que hizo que se dispararan los precios de los alimentos a comienzos de ese año (Barsky y Dávila, 2008: 115-131). En medio de ese enfrentamiento, que se disparó en torno al decreto 125 de ese año, que determinaba la movilidad de los impuestos por exportación para la soja (“retenciones

móviles”), por primera vez, el líder del Poder Ejecutivo, la presidenta de la Nación, se refirió de manera pública en términos despectivos hacia la soja transgénica, llamándola una “maleza” que crece casi sin necesidad de cuidados, un hecho que marcó un quiebre en la percepción pública del transgénico estrella del proceso de agriculturización de los noventa.

El segundo momento de inflexión está relacionado con la difusión de un estudio realizado por un prestigioso investigador del sistema público que suponía una fuerte acusación contra la proclamada baja toxicidad del glifosato, de amplísimo uso en la Argentina, debido a la enorme superficie destinada a la soja transgénica. Más precisamente, el lunes 13 de abril de 2009 el diario *Página/12* de Buenos Aires publica una nota firmada por el periodista Darío Aranda, basada en una entrevista al doctor Andrés Carrasco, investigador de la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). En la misma, Carrasco presenta los resultados de experimentos realizados en su laboratorio de la UBA presentados en un informe titulado: “Efecto del glifosato en el desarrollo embrionario de *Xenopus laevis*”, entre cuyas conclusiones se sostiene: “concentraciones muy reducidas de glifosato como las usadas aquí respecto de las usadas en el terreno, producen en el embrión efectos reproducibles tanto morfológicos como moleculares acotados. Al menos hasta donde la interpretación de los marcadores moleculares nos permiten” (Carrasco, s/f: 7). En la propia escritura del informe queda claro que el investigador que lo firma tiene plena conciencia de las implicancias de su difusión y no las oculta. En su presentación, comenta que el impulso para realizar estos experimentos está originado en la preocupación que le suscitó la carencia de información sobre los potenciales efectos del glifosato, en relación con comunidades locales. Carrasco comenta que la idea inicial para su trabajo surge

a raíz de experiencias, contactos, y viajes personales a distintos lugares del país y la falta de datos experimentales, al menos en mi conocimiento, de evidencias sobre alteraciones producidas por el glifosato sobre el desarrollo embrionario de vertebrados durante las críticas etapas tempranas y en condiciones experimentales controladas (Carrasco, s/f: 2).

Es importante vincular las observaciones del informe de Carrasco acerca de “la falta de datos experimentales” con una categoría acuñada recientemente en los estudios sociales de ciencia y tecnología: la de “ciencia no hecha”, caracterizada como “la sistemática no-producción de conocimiento”. Esta noción pone énfasis en el hecho de que quienes promueven un desarrollo o un proyecto, quienes están interesados en producir o

hacer uso de una tecnología son los mismos que generan el conocimiento sobre su implementación. El capital, el interés y el conocimiento suelen alinearse en busca de determinados resultados. Ahora bien, del lado de quienes eventualmente recibirán el impacto de los proyectos, suele no haber recursos económicos ni institucionales para generar conocimiento. Como lo describen Frickel *et al.* (2010: 446), la noción de ciencia no hecha se refiere a “las ausencias de conocimiento que podrían haber ayudado a un movimiento social a movilizar los recursos intelectuales necesarios para oponerse a una elite industrial o política”. Debido a que, como explican estos autores,

las elites fijan la agenda tanto para las fuentes de financiación privadas como para las públicas, y debido a la creciente complejidad, dependencia de la tecnología y costo de la investigación científica, hay una tendencia sistemática que hace que la producción de conocimiento se apoye en los presupuestos culturales y los intereses materiales de grupos privilegiados (Frickel *et al.*, 2010: 446).

En este sentido, el estudio de Carrasco, que con posterioridad a su difusión fue publicado en una revista científica (Paganelli *et al.*, 2010), puede considerarse una forma de compensar, precisamente, la carencia de información sobre los impactos del glifosato, generando datos que tratan de responder a las inquietudes de las comunidades que se consideraron afectadas por el uso de ese herbicida. Este tipo de respuesta de científicos del sistema público o de expertos *free lance* no es exclusivo de la controversia sobre transgénicos, sino que puede encontrarse de manera sistemática en las protestas que están ocurriendo en América Latina.

Volviendo al caso de la soja transgénica en la Argentina, puede decirse que, a partir de los dos hitos comentados, la resistencia relativamente sorda que había existido contra los transgénicos en la Argentina desde la aprobación de la soja tolerante a glifosato en 1996 gana una magnitud tal que puede hablarse ya de la emergencia de una auténtica controversia tecnológica pública, con capacidad de impactar en los planes de los promotores. Como consecuencia, hoy la soja transgénica y el glifosato están en el centro de un proceso de estigmatización.²

La cuestión del proyecto de la globalización encendiendo la resistencia contra los transgénicos puede encuadrarse en la propuesta de Chaia

² Sobre los procesos de estigmatización, ver: Flynn, Slovic y Kunreuther (2001).

Heller (2001), cuando argumenta que la biotecnología representa el emergente y la condensación de una serie de transformaciones que se dieron recientemente en la relación ciencia-sociedad, marcadas por una creciente mercantilización de distintos recursos y procesos:

La biotecnología es una nueva forma de producción que emergió cuando el capital tocó los límites de la producción industrial y comenzó a entrar en lo que puede llamarse su fase *orgánica*: una fase en la que el capital hace blanco en las dimensiones reproductoras de la vida cultural y biológica como *loci* para la intensificación de la producción y la comoditización (Heller, 2001).

Esta compleja trama debe colocarse, a su vez, en el contexto de una creciente demanda de *commodities* agrícolas, tanto por el aumento del consumo por parte de países en crecimiento –notablemente, China e India– como por la promoción de los biocombustibles en los países centrales, entre otras causas. Panorama que en países productores como Brasil o la Argentina aumenta las presiones para incrementar la producción en busca de crecientes ganancias, exacerbando las tensiones vinculadas a estas dinámicas.

5. GENERALIZADO APETITO POR LOS RECURSOS

Ahora bien, no se trata solo de un aumento de la demanda de soja o de *commodities* agrícolas. La globalización supone una demanda creciente de recursos naturales en general que puede ilustrarse de manera gráfica con una unidad propuesta por el consultor Tom Burke, el *americum*, que equivale al consumo total de la población norteamericana; es decir, 350 millones de personas con ingresos de 15.000 dólares y “una propensión creciente al consumismo”. Durante gran parte del siglo XX, solo hubo dos *americums*: uno en Estados Unidos y otro en Europa, con bolsones de riqueza en los otros continentes. El nuevo milenio nos encuentra con uno maduro y otro en formación tanto en China como en India; otro formado por un conglomerado de países asiáticos más Australia; y otros dos más, en América del Sur y Medio Oriente. Para 2013, en lugar de dos, serán ocho o nueve los *americums*, lo que implica una necesidad multiplicada de alimentos, fibras, energía y minerales, que las nuevas medidas de eficiencia energética y reciclado de materiales apenas mitigan (citado en Friedman, 2010: 121).

En este sentido, puede entenderse también el llamado “caso papeleras”,³ que enfrentó por primera vez a la Argentina y el Uruguay frente al Tribunal Internacional de La Haya, por la instalación de, en principio, dos y luego solo una plantas de producción de pasta de celulosa en la localidad uruguaya de Fray Bentos, frente a la argentina de Gualaquaychú. El caso representó una situación inédita en la región, con el corte de una ruta que conecta a un puente internacional durante más de tres años. Se trata de otro caso privilegiado del ciclo de protesta ambiental al que asistimos en la región.

En función del proyecto de la globalización y la división internacional del trabajo que propicia, resulta inevitable vincular este caso con los planes para aumentar la producción de pasta de celulosa y de deslocalizar esta industria a países periféricos y semiperiféricos. Con datos de 2006, la capacidad total mundial de producción de pulpa de celulosa era de 187,6 millones de toneladas por año. Se esperaba por entonces que ese número se incrementara en 12,7 millones de toneladas en los siguientes cinco años, precisamente con proyectos como los que dieron origen a esta controversia (Spek, 2006: v). Gran parte de estos proyectos alimentarán la demanda de papel de China, que cuadruplicó sus importaciones de celulosa entre 1997 y 2003, siendo hoy el segundo importador mundial de derivados forestales, después de los Estados Unidos —el 70% de los cuales representan productos de celulosa y papel—. Según estimaciones de Jaakko Poyry, una gran consultora de la industria forestal, China representa el 14% del consumo mundial de papel y, en el lapso entre 2000 y 2015, aumenta a razón del 4,4% anual. Claro que, de todos modos, el consumo de papel *per capita* en China sigue siendo bajísimo, comparado con el de los Estados Unidos o Finlandia. Hecho al que se suma otra inequidad: que, en gran medida, el papel cuyo consumo atribuimos a China, en realidad, sale nuevamente de ese país en forma de embalajes de productos destinados a los países centrales. Antes de seguir, aclaremos que, con datos de 2005, el consumo de papel *per capita* es encabezado por Finlandia, con 325 kilos anuales, seguido por Estados Unidos, con 297. China llega muy atrás, con 44; Argentina con 55 (en 2005); y Uruguay con 36. Agreguemos dos datos más: el consumo *per*

³ Por involucrar dos plantas de producción de pasta de celulosa, sería más correcto hablar de “pasteras”. Sin embargo, en las consignas de la protesta se estabilizó la denominación “papeleras”. En este sentido, puede considerarse que la palabra “papelera”, como es usada en relación con la controversia, es una denominación a la manera de un nombre propio (convencional), en lugar de una descripción (motivada): es usada específicamente para referirse a las dos pasteras involucradas en el caso y en relación a ninguna otra.

capita de papel de Brasil es de 30 kilos por año; y el de Chile, 65 (EarthTrends, 2010).

El caso papeleras constituye una controversia todavía en curso –de la que el fallo de La Haya en 2010 marca apenas el fin de la primera etapa– y representa un cambio cualitativo en relación con los antecedentes de política contenciosa en la Argentina y en la región. Por varias razones: en primer lugar, supuso la movilización de una amplísima base social en localidades de la provincia argentina de Entre Ríos, en particular Gualaguaychú. Todos los sectores sociales, económicos y culturales de esta ciudad de alrededor de 100.000 habitantes se involucraron en el movimiento social, constituyendo una organización de movimiento social, la Asamblea Ciudadana Ambiental de Gualaguaychú (ACAG). En función de los elementos de los ciclos de protesta de Tarrow, en esa ciudad no ha quedado ámbito que no fuera alcanzado por la protesta, del mismo modo que se amplió enormemente el repertorio de modos de protesta. La ACAG promovió todo tipo de marchas locales: convocatorias generales a toda la población pero también especiales, como la realizada con alumnos de colegios primarios y secundarios; también promovió protestas en la ciudad de Buenos Aires, en distintas modalidades, para dar alcance nacional a la protesta; y ante la embajada de Finlandia, para darle alcance internacional; y en ámbitos estrictamente internacionales, como la cumbre de presidentes latinoamericanos y europeos en 2006. Por otra parte, se hicieron presentaciones ante la Ombudsman del Banco Mundial; ante la Comisión Interamericana de Derechos Humanos; ante los bancos financiadores, haciendo uso de los Principios del Ecuador, un código de conducta corporativa. De hecho, el repertorio de protesta y las oportunidades políticas utilizadas ha sido de una riqueza que registra pocos antecedentes en la región.

En segundo lugar, en el caso papeleras, la resistencia se focalizó en una tecnología en particular, la producción de pasta de celulosa, la que fue socialmente construida con una alta percepción de riesgo, y el argumento central en contra de la misma resultó fundamentalmente ambiental, con los elementos clave de una “disputa de localización” o NIMBY (*not in my backyard*). En este sentido, el caso se separa un poco de la tradición de protestas ambientales en la región, en las que se ha observado la importante presencia de otros componentes, de tipo social o reivindicatorio –aunque esta observación puede ser discutible, como veremos más adelante–. En tercer lugar, la protesta, en cierto modo, fue impulsada por ONGs de la región y fue ganando como aliados a otras ONGs, locales e internacionales, además de otros actores sociales de prestigio,

como científicos o intelectuales. Nuevamente se ve aquí la conformación de una red transnacional de protesta. En este proceso de involucrar actores, se logró una gran producción de conocimiento, complementario y en algún sentido opuesto al generado por los promotores de los proyectos, en consonancia con la noción de ciencia no hecha ya comentada. Además de ONGs internacionales como Greenpeace (2006), produjeron informes universidades nacionales del Uruguay (Panario *et al.*, 2006) y de la Argentina (Cátedra de Obras Hidráulicas, 2005, UNSAM, 2006), organismos internacionales (CIFOR, 2006) y expertos *free lance* (Matta, 2009), para dar solo unos pocos ejemplos representativos. En cuarto lugar, la controversia logró involucrar a todos los niveles de gobierno en la Argentina: municipal, provincial y nacional, y produjo un impacto notable en la política exterior del país en su relación con el Uruguay. En quinto lugar, alcanzó un lugar privilegiado en la agenda de medios locales y nacionales, y se convirtió en tema de conversación cotidiano; también llegó a medios internacionales. Finalmente, todo se suscitó en torno de dos instalaciones proyectadas fuera del territorio argentino por empresas europeas y con financiación del Banco Mundial, lo que facilitó la transnacionalización de las respuestas a la protesta (Vara, 2007a; 2007b).

Como decíamos, este caso es revelador, podríamos decir que apenas el emergente de una tendencia de amplio alcance que involucra a una industria en acelerado proceso de globalización, transformación que implica desplazamientos de las instalaciones a las regiones más favorables, concentración de empresas y gigantismo creciente en la escala de producción, aspectos todos vinculados a la alianza de desarrollos tecnológicos e intereses económicos. La pulpa de celulosa se usa para obtener papel y cartón. Su producción puede hacerse a partir de diversas fibras, siendo la más adecuada la proveniente de maderas blandas como el pino, propias de climas templados a fríos. Sin embargo, avances en los métodos de la industria permitieron que pudieran utilizarse satisfactoriamente maderas más duras, como la acacia o el eucalipto, y esto a su vez facilitó el traslado gradual de la industria del papel a países con clima más cálidos. La celulosa de las fibras puede extraerse de la madera por métodos mecánicos, termomecánicos y químicos. En estos últimos se usa típicamente cloro para disolver la lignina de chips de madera, tras lo cual pueden extraerse las fibras de celulosa. Debido al carácter contaminante del cloro, se han incorporado otras sustancias, como oxígeno, ozono y peróxido de hidrógeno. De acuerdo a la forma como se usa el cloro, los métodos de producción pueden ser libres de cloro elemental (ECF) o totalmente libres de cloro (TCF) —considerado por diversas ONGs ambientales el menos contaminante—.

Hasta fines del siglo XX, la capacidad de producción de pasta de celulosa se concentraba en ciertos países reconocidos como productores tradicionales, como Estados Unidos, Europa Occidental y Japón. Pero esta situación comenzó a cambiar con el aumento de la capacidad de producción en países en desarrollo: Brasil, Indonesia y Chile representaban solo el 10% de la capacidad instalada en 2003, pero el 73% del crecimiento de la capacidad en 1996. En términos generales, la mayor parte de las ampliaciones o nuevos proyectos para aumentar la capacidad de producción de pulpa desde 1995 están en Asia (46%), América Latina (28,6%) y Europa, en particular, países que pertenecieron al bloque soviético (21%) (Spek, 2006: v, 5-19). Este traslado tiene que ver con las ventajas comparativas de estas regiones. Puntualmente, Rainer Häggblom, CEO de Jaakko Poyry, sostiene que: “En América del Sur, sobre todo en la Argentina y Brasil, están los mejores lugares del planeta para levantar estas fábricas (las pasteras), por accesibilidad, contexto y costos”. Y ofrece cifras elocuentes: en Finlandia, producir una tonelada de pasta de celulosa cuesta 350 dólares; en la Argentina, en promedio, apenas 150. Y se habla de una tasa de crecimiento de los árboles que sería por aquí hasta diez veces más rápida que en ese país, además de que ya no queda espacio en Finlandia para ampliar las plantaciones forestales (citado en *La Nación*, 2006). Por otra parte, un talador uruguayo cobra la décima parte de lo que gana un finlandés. A esto se suman las exenciones impositivas que el Uruguay tuvo que conceder a los inversores, para conformar una situación de gran beneficio para las empresas: según estimaciones recientes, las ganancias de la planta que Botnia construyó y luego vendió a otra empresa transnacional, UPM, se calculan en un millón de dólares por día. Haciendo rápidos cálculos, la inversión inicial se recupera en apenas cuatro años, de los veinte de proyectada operación de la planta (Pakkasvirta, 2010: 66).

Lo cierto es que la industria de la celulosa y el papel están pasando por grandes transformaciones marcadas por dos tendencias concurrentes: que el negocio esté dejando de ser local –los productos están dejando de producirse y consumirse en la misma región– y que también se estén separando la producción de la pasta de celulosa de la de papel. Nuevamente, en palabras de Häggblom, “las pasteras tienen que estar cerca de la materia prima, que son los bosques; las papeleras, en cambio, es mejor que estén cerca del mercado. Es más barato trasladar pasta que trasladar papel” (citado en *ibidem*). Se ha consolidado el mercado de la celulosa, *market pulp*, con una dinámica similar al mercado de cualquier otro *commodity*: dado que los precios los fija la ley de la oferta y la demanda internacional, para aumentar su ganancia el productor solo puede bajar

sus costos. Por lo tanto, no importa dónde se produzca, sino que se produzca lo más barato posible. No casualmente, esta característica de los *commodities* fue también clave en la adopción masiva de la soja transgénica en la Argentina y Brasil. Al haberla adoptado el entonces líder –los Estados Unidos– y tratándose de una tecnología que reduce los costos de producción, demorar la adopción era perder competitividad en función de la especialización productiva. La escala es otra manera de bajar costos, motivo por el cual el tamaño de las pasteras ha ido creciendo en los últimos años. Por otra parte, el impulso hacia el gigantismo es reforzado por otro mercado: el de las finanzas. Como estos proyectos son mayoritariamente financiados por bancos privados internacionales a través de préstamos o de la emisión de bonos, solo empresas bien conocidas y con proyectos de cientos de millones de dólares tienen chances de ser apoyadas. No es sorprendente, entonces, que apenas doce empresas acumulen el 70% del mercado emergente de pulpa y papel. Como concluye un informe internacional: “El tamaño es el principal criterio para el acceso al mercado (financiero), y esto es más cierto para proyectos nuevos” (Spek, 2006: 32).

Una estimación reciente de la Food and Agricultural Organization (FAO) confirma estas tendencias en relación con América Latina: prevé un crecimiento en la industria de la pasta y el papel en la región, con “fábricas de mayores dimensiones”. La producción de pasta en la región pasaría de los 13,3 millones de toneladas de 2003, a 28,4 en 2020. Y la de papel y cartón, de 16,4 a 28,7 millones de toneladas en el mismo período (FAO, 2006: xx). En este contexto, se comprende que, en el caso papeleras, el proyecto de Botnia en Fray Bentos represente la primera inversión de esta empresa, segunda productora de pasta de celulosa del mundo, fuera de los países escandinavos; así como se comprende asimismo que, en su relocalización aguas abajo del río Uruguay, la otra empresa cuestionada, ENCE –que no contó con financiación propia como si contó Botnia para iniciar su proyecto– más que duplicara su producción proyectada, de 500.000 a 1.300.000 toneladas anuales de pasta. También se comprende la venta de la planta de Botnia a UPM y el proyecto de ENCE a las empresas Stora Enso, Arauco y Concepción en un contexto de transferencias y fusiones marcado por estrategias globales de grandes empresas transnacionales (Vara, 2007b; Pakkasvirta, 2010). Finalmente, se comprende también la propuesta de instalar una pastera en la provincia de Corrientes, donde ya hay unas 500.000 ha forestadas con pinos y eucaliptos, que reencendió una protesta a fines de 2011, como una anécdota más en la larga lista de proyectos para la región (Rosemberg, 2011)

6. ORGANISMOS MULTILATERALES Y GOBIERNO GLOBAL

Otro elemento clave para comprender el caso papeleras como emergente de una tendencia más amplia es el papel del Banco Mundial, tanto previamente, a través de la promoción de la forestación en la región; como inmediatamente, en la financiación y reaseguro de los proyectos involucrados. Hasta la década del setenta, el Banco era considerado una institución asociada a la protección ambiental, dado que se contaba entre las pocas agencias internacionales que discutía cuestiones ambientales y, “al menos retóricamente”, las incorporaba en sus políticas. Lo cierto es que, con apenas tres especialistas en temas ambientales en su *staff*, muchas aprobaciones ambientales no pasaban de ser puramente formales. Esta visión benigna cambió radicalmente tras el fracaso de algunos proyectos implementados a comienzos de la década del ochenta, que tuvieron un fuerte impacto negativo, causando deforestación entre otros efectos ambientales. El Banco Mundial se convirtió entonces en objeto de encendidas críticas por parte de ONGs ambientalistas (Nielson y Tierney, 2003: 241-276).

Estos vaivenes del Banco en relación con la protección ambiental no son ajenos a la larga historia de promoción de la actividad forestal. En su documento de 2004, *Sustaining Forests. A development strategy*, en el que Banco Mundial hizo público el estado de la discusión acerca de una nueva política forestal, hizo una revisión de sus antiguas políticas. Cuenta allí que ya en 1949 el Banco financió la compra de equipos para tala en Yugoslavia y Finlandia. En su propia descripción, su política pasó por varias etapas, al cambiar de centrarse en operaciones industriales, a la agroforestación y luego a un énfasis en la conservación. En la década del ochenta la preocupación por la creciente deforestación en áreas tropicales suscitó una revisión de su política hacia el sector. En un *paper* clave de 1991, el Banco enfatizó la necesidad de preservar áreas “intactas” e incluyó un compromiso de que no se financiaría la tala comercial en regiones tropicales húmedas “en ninguna circunstancia”. Se buscaba reducir la deforestación y estimular la ampliación de los recursos forestales. Se argumentaba que un abanico de incentivos y políticas “perversas” llevaban a un uso no sostenible de los bosques naturales por una serie de actores, entre ellos, los pobres. Con posterioridad, el Banco mismo evaluó esta estrategia como “insatisfactoria”: un informe de su Departamento de Evaluación de Operaciones (OED), publicado en 2000, concluyó que el papel del Banco había sido “irrelevante” para detener la deforestación (Banco Mundial, 2004a: 1-5 y 19).

El documento *Sustaining Forests* vincula la nueva orientación de la política forestal del Banco –según la cual “los bosques están incluidos entre las cinco cuestiones más importantes identificadas como componentes integrales de las nuevas prioridades globales del Banco: proteger la propiedad común ambiental”– con otras estrategias y políticas del Banco, destinadas a hacerla posible y asegurar su calidad. Entre ellas, el primer ítem en la lista son las Salvaguardias y Políticas Operativas (PO). En relación con aspectos generales, “necesarios para implementar un acercamiento genuinamente multisectorial”, se cita la PO 8.60, que “gobierna la implementación de programas de ajuste estructural”, por entonces bajo revisión. Entre los puntos específicos, se considera relevante la de evaluación ambiental, PO 4.01, que “requiere que los impactos de cualquier actividad propuesta en el ambiente natural, la salud y seguridad humanas, y los aspectos sociales sean tenidos en cuenta”. En el mismo período y como parte del mismo impulso de revisar su política forestal, en octubre de 2003, el Banco Mundial albergó el Forest Investment Forum, un encuentro para analizar “las oportunidades para compañías del sector privado, el Banco Mundial, la CFI y otras instituciones financieras para invertir en empresas forestales sustentables desde el punto de vista ambiental, social y económico”. En el encuentro, precisamente, uno de los disertantes fue Häggblom –como dijimos, consultor de la industria–, quien sostuvo que satisfacer la demanda de papel mundial estimada para 2015 requería un aumento de la provisión de fibra de 126 millones de toneladas por año. Aunque el 70% de la pulpa provendría del reciclado, quedaban unos 36 millones de toneladas que debían satisfacerse con nueva producción, de las cuales 22 millones serían producidas por el método ECF-Kraft. También dijo que América Latina, como otras regiones del Sur, tenían importantes ventajas competitivas para la producción de maderas duras, como el eucalipto. Específicamente, mencionó a Argentina, Brasil, Chile, China, Indonesia y Sudáfrica, países “de los que puede esperarse que se conviertan paulatinamente en importantes productores mundiales” (Banco Mundial 2004b: 4). Por cierto, el Banco no estuvo ajeno a las políticas de promoción de la forestación en la región, que no alcanzaron solo al Uruguay, sino también a Brasil, Chile y la Argentina. Al comenzar la controversia de las papeleras, Brasil ya tenía 5 millones de hectáreas de bosques cultivados, Chile 2,3; la Argentina 1,1; y Uruguay 700.000 hectáreas. La Argentina, en particular, tiene abundantes plantaciones de eucaliptos y pinos en las provincias de Misiones, Corrientes, Entre Ríos y delta de Buenos Aires (Sánchez Acosta y Vera, 2005).

En concordancia con estas políticas de promoción de la forestación en el Cono Sur, que no involucraron únicamente al Banco Mundial sino tam-

bién a agencias como la JICA y otras, y más allá de la sorpresa que produjo el caso “papeleras” en los distintos niveles de gobierno de la Argentina y el Uruguay, en las empresas, y en la opinión pública de los tres países involucrados –incluyendo a Finlandia–, lo cierto es que ya había en la región antecedentes de casos semejantes, muy recientes. Nos referiremos al caso de Valdivia, en Chile, que fue citado reiteradamente por los miembros de la ACAG, aunque consideraciones similares podrían hacerse sobre las plantas de Veracel y Aracruz, en Brasil, que han sido fuertemente resistidas por actores involucrados también en la resistencia a los transgénicos, como el MST y Vía Campesina, acciones que llevaron incluso a una condena judicial y la imposición de una multa debido a cuestionables modos de apropiación de la tierra por parte de Stora Enso (Máns y Bartholdson, 2004; “Stora Enso”, 2008; “Brasil: Campaña”, 2009).

El caso de la planta Celulosa Valdivia, en la localidad homónima, propiedad de Celulosa Arauco y Concepción (CELCO), ha sido considerado “hecho emblemático que marcará un punto de inflexión en la institucionalidad ambiental” de ese país (Sepúlveda y Bettati, 2004-5: 62). La planta comenzó a operar en febrero de 2004. A apenas cuatro meses de trabajo, se advirtieron impactos en un área protegida situada río abajo de la planta, el Santuario de la Naturaleza del río Cuatro Cruces, con reducción de una planta acuática, el luchecillo, que da alimento a la población de cisnes de cuello negro, una especie migratoria que tenía allí el área de reproducción más importante del Cono Sur. Los problemas de contaminación también quedaron reflejados en los informes de monitoreo sobre la calidad de las aguas del río Cruces y del Santuario entregados por CELCO a las autoridades chilenas, a partir de abril de 2004. El efecto fue inmediato y devastador: según un censo realizado en marzo de 2005, los 6.000 cisnes que habitaban el Santuario en enero de 2004, se redujeron a 160. Tales impactos desencadenaron una amplia protesta social: se creó la organización de movimiento social Acción por los Cisnes, que se concentró en recolectar pruebas de la magnitud del problema, pidiendo la aplicación del principio de precaución. Si bien las autoridades ambientales ordenaron un cierre temporal de la planta, la respuesta fue considerada insuficiente, en tanto no palió de ninguna manera el impacto sobre el Santuario, que resultó en gran medida irreversible. Como resultado, quedó en duda no solo la capacidad de las autoridades ambientales para controlar a las empresas sino, aún más importante desde el punto de vista de los procesos de difusión y *brokerage* de los movimientos sociales, la validez de los canales institucionales para responder a las demandas ciudadanas (Sepúlveda y Bettati, 2004-5; Rojas, Sabatini y Sepúlveda, 2003).

7. DISCURSOS AMBIENTALES, REGIONALES Y GLOBALES

En este punto quisiéramos concentrarnos en un aspecto que nos parece importante para comprender la sincronía de protestas en América Latina. Creemos que una de las características que nos permiten hablar con mayor propiedad acerca de un ciclo de protesta en la región es la circulación de un mismo modo de hablar acerca de la problemática en cuestión, que puede encontrarse en casos de resistencia a distintas tecnologías y en distintos países de la región. Dentro del área de estudios de la política contenciosa y los movimientos sociales, autores como Snow *et al.* (1986: 464), citando a Erving Goffman, definen la noción de *framing* como “esquemas interpretativos’ que permiten a los individuos ‘localizar, percibir, identificar y dar nombre’ a sucesos de su vida local o del mundo”. Estos marcos interpretativos compartidos o marcos de acción colectiva son fundamentales para que los integrantes de los movimientos sociales puedan responder de manera conjunta a los cambios que amenazan su modo de vida: “Al dar significado a los eventos o sucesos, los marcos interpretativos permiten organizar la experiencia y guían las acciones, tanto individuales como colectivas”. Estos autores (Snow *et al.* 1986: 477) también sostienen que algunos discursos elaborados en un ciclo de protesta pueden ser utilizados en momentos sucesivos, debido a que algunos movimientos “funcionan como progenitores de marcos interpretativos maestros que proveen un anclaje ideacional e interpretativo para movimientos posteriores en el ciclo de protesta”. Reciben entonces el nombre de *master frames* o marcos maestros de acción colectiva.

Hemos descripto (Vara, 2009) el “contra-discurso neocolonial de los recursos naturales” como un marco maestro de acción colectiva surgido en América Latina durante las primeras décadas del siglo XX, asociado con un ciclo de protesta motivado por las transformaciones económicas vinculadas a la inserción de la región al mercado mundial, en momentos en que la mayoría de estos países pasaba de la influencia británica a la norteamericana. Se trata de un marco maestro que tuvo constantes reapariciones a lo largo de cien años, en consonancia con ciclos de protesta e insurgencia, como los de los años treinta y los vinculados a la Revolución Cubana. Se trata de un dicturso antihegemónico, en la medida en que critica los gobiernos nacionales; antiimperialista, en tanto denuncia la intervención de empresas o estados extranjeros; y protoambiental, ya que se refiere a cuestiones ambientales anticipándose temporalmente a los discursos ambientalistas surgidos a partir de la década del sesenta en los países centrales.

Este contradiscurso tiene una matriz narrativa que vincula la explotación de los recursos naturales con la explotación de poblaciones vulnerables, por parte de actores extranjeros aliados con socios locales. A los explotadores extranjeros se les atribuye una codicia insaciable, y se describen sus acciones como “explotación”, “robo”, “saqueo”, “expolio”, “depredación”; mientras que a los socios locales se les atribuye complicidad con la explotación; sus acciones se suelen describir como “vender” o “entregar”. Dos son las víctimas de estas acciones: un recurso natural, considerado de gran valor, y un sector social, legítimo dueño del recurso, que se ve privado del mismo y/o explotado como fuerza de trabajo casi esclavo. En relación con este punto, este contradiscurso presenta un componente que suele repetirse en los marcos de acción colectiva de las movilizaciones: puede considerarse un encuadre de injusticia, similar a los caracterizados tempranamente por Gamson (1992) como narrativas interpretativas que suelen preceder a los actos de desobediencia, protesta o rebelión, de parte de actores que definen las acciones de las autoridades como injustas. Como confirman Benford y Snow (2000: 615), “los marcos de injusticia parecen ser bastante ubicuos en los movimientos que reclaman algún tipo de cambio político y/o económico”. Asimismo, este contradiscurso atribuye culpas bien precisas a ciertos actores; notablemente, los extranjeros y los cómplices locales. También es importante el hecho de que cuenta la historia de América Latina como dos etapas de explotación por parte de actores extranjeros, similares ambas pese a sus aparentes diferencias: durante el período colonial, marcado por la apetencia de metales preciosos, y durante el período de independencia, situación que consideran de dependencia neocolonial, marcada por la apetencia por otros recursos naturales, como los agrícolas o, más recientemente, el agua.

Actualmente, consignas dominantes en protestas contra la minería como “No al saqueo contaminante”; “El agua vale más que el oro”; “El Huaracocha no se vende, se defiende”; o en protestas contra las pasteras, como “Nos venden espejitos de colores”; “No venderé el rico patrimonio de los uruguayos al precio vil de la necesidad” (una cita del prócer uruguayo José de Artigas); o en protestas contra la soja transgénica como “Argentina, república sojera”, son testimonio de la presencia de este contradiscurso funcionando como marco maestro de acción colectiva. Esta presencia es importante en dos aspectos: en primer lugar, hace posible procesos de negociación de marcos interpretativos entre los distintos actores que participan de la protesta, más allá de las diferencias locales, las fronteras nacionales y el tipo de desarrollo o tecnología que motiva la resistencia dentro de América Latina, en tanto es específico de la región. Esto se manifiesta no solo en términos contemporáneos, en tanto este

discurso sigue circulando en los distintos países del área, sino que permite relacionar este ciclo de protesta con ciclos anteriores, involucrando activistas, recogiendo experiencias previas y enriqueciendo el repertorio de protesta.

Por otro lado, el contradiscurso neocolonial de los recursos naturales permite establecer procesos de negociación o de lucha de marcos interpretativos con actores internacionales. Entre los discursos sobre el ambiente dominantes descriptos clásicamente por Dryzek (2005), el contradiscurso neocolonial de los recursos naturales resuena positivamente con el denominado “*survivalist*”, es decir, “de sobrevivencia”, que habla de los recursos naturales como de elementos finitos y agotables que deben protegerse. No casualmente en función del choque de marcos interpretativos con el de los promotores de los proyectos, el discurso de sobrevivencia resulta bastante incompatible con el “prometeico”, que postula que siempre podrán encontrarse otras fuentes de recursos. El discurso “de sobrevivencia” también entra en conflicto, aunque menor, con el discurso “modernizador”, que propone que nuevas tecnologías permiten moderar los impactos ambientales del progreso, y que muchas veces sostiene las acciones de algunas ONGs internacionales. Sin embargo, si el discurso de sobrevivencia pone la carga de la culpa sobre las poblaciones del Tercer Mundo, el contradiscurso neocolonial de los recursos naturales la reenvía a los países centrales, al atribuir a los mismos una apetencia exagerada e indebida por las materias primas de los países latinoamericanos.

A título meramente ilustrativo, ofreceremos ejemplos de la presencia de este contradiscurso funcionando como marco maestro en las dos controversias analizadas en este trabajo. En el caso de las protestas contra la soja transgénica, un representante importante que apela a este marco maestro de manera recurrente es el propio Carrasco. En un artículo de la revista *Voces en el Fénix* en el que se refiere a distintas respuestas del sistema judicial, favorables a los resistentes, es decir, que reconocen la posibilidad de un daño realizado a las poblaciones cercanas a las áreas de fumigación con glifosato y otros agroquímicos, Carrasco se refiere de manera general a la situación de los recursos naturales en la Argentina en los siguientes términos:

La liviandad actual con que se maneja en la Argentina la estrategia del uso de bienes comunes y la desnacionalización de su explotación es parte de un modelo de apropiación que además de la producción agrícola incluye minería, agua, energía, que circula en el poder con un silencio tan cómplice como responsable mientras se hipoteca el medio ambiente y se lesiona el patrimonio soberano (Carrasco, 2010: 26).

Pueden verse en este fragmento del texto de Carrasco los elementos básicos del contradiscurso neocolonial de los recursos naturales: los bienes explotados (que no se limitan a la agricultura sino que comprenden otros tipos de actividades); los explotadores extranjeros, aludidos en la expresión “desnacionalización”; los cómplices locales, que son las autoridades nacionales, acusadas de incurrir en “liviandad” y de “hipotecar” los bienes comunes, caracterizados nada menos que como “patrimonio soberano” que, por lo tanto, deja de serlo en tanto es enajenado. En el fragmento seleccionado está faltando la mención a la población explotada. Pero, como comentamos, en el artículo completo este actor aparece en la forma de quienes padecen las fumigaciones, que son mencionados previamente en el texto. En este sentido, vamos a transcribir un solo fragmento más del mismo artículo, porque nos parece significativo en función de otros dos aspectos importantes del contradiscurso neocolonial de los recursos naturales –las víctimas y el carácter neocolonial de la explotación– y en relación con el diálogo de este contradiscurso con los discursos ambientales:

Recientemente una comisión encargada por la gobernación del Chaco para evaluar el efecto tóxico de agroquímicos en la localidad de La Leonesa detectó una triplicación de cáncer en menores de 15 años y una cuadruplicación de malformaciones en toda la provincia del Chaco que incrementó el índice de 19 casos a 85,3 por cada 10.000 nacimientos. Lo mismo relata la experiencia tanto de los médicos de Jesús María, Córdoba, como de otros pueblos de la Argentina y Paraguay que forman parte de lo que la transnacional Singenta asociada a Monsanto, con un impúdico sentido colonial, dio en llamar “La República Sojera de Singenta” (Carrasco, 2010: 26).

En este fragmento, entonces, encontramos que hay víctimas claras. Ahora bien, no se pone énfasis aquí, como en el fragmento anterior, en el hecho de que sean despojadas de sus bienes, sino en el hecho de que sean contaminadas. Por otra parte, en este fragmento los explotadores extranjeros son identificados: se trata de dos empresas transnacionales, Singenta y Monsanto. Las mismas actúan con “sentido colonial”: esta expresión marca la asimilación de la presente situación de explotación con el pasado colonial de la Argentina; es una denuncia de neocolonialismo o imperialismo. En función del diálogo con discursos ambientales, vemos que resuena bastante bien con el de supervivencia, en la medida en que la situación que construye el texto de Carrasco es de explotación hasta la extenuación o, para decirlo de manera más precisa, de contaminación hasta la muerte.

Ahora bien, en relación con el caso papeleras, la presencia del contradiscurso neocolonial de los recursos naturales es todavía más crítica.

En determinado momento de su desarrollo –especialmente, durante la primera mitad de 2006– la controversia pareció seguir la frontera binacional, observándose que, en general, la opinión pública uruguaya adoptaba una actitud que ciertos autores caracterizaron como “productivista”, apoyando la instalación de las plantas y la decisión que había adoptado su gobierno de autorizar su construcción, mientras que la opinión pública argentina parecía adoptar mayoritariamente una actitud “ambientalista”, en contra de las mismas, y apoyando la protesta diplomática presentada por el gobierno de su país (Palermo, citado en Gambini, 2006). Más precisamente, Palermo y Reboratti (2007: 9-10) describen este momento como de una “polarización asimétrica, establecida en términos fuertemente identitarios y adversativos” que oponía “la constitución de un *ethos* vecinal-ambiental radicalizado y tendencialmente fundamentalista” en las poblaciones entrerrianas, sobre todo pero no únicamente, en Gualeguaychú, por un lado; y “la configuración, por lo menos en ciernes, de una causa nacional defensiva entre los uruguayos”, por el otro.

En efecto, en el movimiento social que surgió en Gualeguaychú, como dijimos, pudieron observarse los clásicos marcos interpretativos de las disputas ambientales, con su preocupación por las cuestiones de riesgo y de distribución riesgo/beneficio: el problema de la potencial contaminación y los costos sociales, ambientales y económicos de la misma (Vara, 2007a). Sin embargo, aun en momentos muy álgidos del enfrentamiento diplomático entre la Argentina y el Uruguay, activistas ambientalistas y sociales de ambos países siguieron en contacto y coordinando acciones de protesta, como había sucedido en los inicios de la controversia en 2003, cuando activistas sociales y ambientales uruguayos que se habían opuesto tempranamente a los proyectos alertaron a los argentinos, dado que el gobierno uruguayo no respondía a sus protestas. Evidentemente, compartían un encuadre similar de la situación, que no oponía a ambos países.

Al seguir el desarrollo de la controversia pudo observarse que, entre los elementos que habían permitido sostener el acercamiento de los activistas de ambos países, se destacaba el hecho de que compartían un mismo marco interpretativo, que colocaba a la Argentina y el Uruguay, en lugar de como países enfrentados que se atacaban uno a otro, como países igualmente victimizados, hermanados por una misma situación de explotación, a manos de actores de los países centrales: se constataba la reaparición del contradiscurso neocolonial de los recursos naturales. Esas marcas se advertían, por ejemplo, en consignas de claro tono antiimpe-

rialista como “Botnia, go home”, frase con que se embanderó el puente internacional que une las ciudades de Fray Bentos y Gualeguaychú en la marcha que reunió a más de cien mil personas en marzo de 2007; o, como acabamos de citar, en las pancartas que repetían las palabras de Artigas, prometiendo “no vender” “el rico patrimonio de los uruguayos”.

Pero no solo los miembros de la ACAG hacían uso de este marco de acción colectiva: otros actores involucrados también apelaron a este contradiscuso en sus manifestaciones públicas acerca de la controversia. Por ejemplo, puede recordarse la más impactante acción pública organizada por Greenpeace Argentina en acuerdo con la ACAG: los breves minutos en que de la Reina del Carnaval de Gualeguaychú, Evangelina Carrozzo, desfiló en la Cumbre de Presidentes Europeos y Latinoamericanos en Viena, el 11 de marzo de 2006, que fueron reproducidos en medios de todos el mundo. La pancarta exhibida por Carrozzo mostraba las banderas de la Argentina y el Uruguay, superando el enfrentamiento binacional. Y lo hacía frente a presidentes no solo latinoamericanos sino, sobre todo, europeos, manifestando la pretensión de dar un mensaje regional. En efecto, el *banner* exhibido por Carrozzo en esa acción decía, en anverso y reverso: “Basta de papeleras contaminantes. No pulpmill pollution”. A la izquierda de la leyenda bilingüe, una bandera argentina; a la derecha, una uruguaya. Firma el mensaje: Greenpeace. En su brevedad, el *banner* exhibía los elementos clave de la acción de protesta: el inglés marca la intención de tener un destinatario global y las dos banderas muestran a las dos naciones del Cono Sur hermanadas, en tanto que vulneradas y reclamantes.

En la misma Cumbre, sin embargo, las palabras del presidente argentino Néstor Kirchner fueron todavía más explícitas que el mensaje de la Reina del Carnaval, en la evocación del marco interpretativo aludido. Aunque no estaba advertido de la insólita acción que se llevaría a cabo, la presentación del presidente Kirchner giró en torno del mismo conflicto y en términos retóricos similares. Su gobierno había encarado ya para esa fecha acciones diplomáticas muy enérgicas en contra del Uruguay; sin embargo, el mensaje de Kirchner, como el de la manifestante, pretendería trascender el enfrentamiento binacional. Kirchner buscó también redefinir la controversia en relación con otra frontera: la que separa a los países desarrollados de los países en desarrollo. Su preocupación sería nuevamente la contaminación, siguiendo un encuadre de riesgo característico de las controversias ambientales. Pero también se referiría a la situación de desigualdad entre los países europeos y los latinoamericanos, y el papel de los organismos internacionales en relación con esa desigualdad. En un

momento crucial de su alocución, el tono de su mensaje alcanzó picos de irritada acusación, poco frecuentes en los encuentros entre mandatarios. Sus alusiones resultaron muy fácilmente identificables:

Lo que de ninguna manera podemos admitir es que países que han logrado mayor desarrollo, que muchas veces lo han hecho a costa de la degradación del medio ambiente [...], quieran trasladarnos la parte más contaminante de sus procesos industriales.

Sabemos que instituciones internacionales y fundamentalmente, algunos de esos mismos países, desde hace años postulan alentar a las industrias contaminantes para que se muden a los países pobres del planeta, en razón de los menores costos (Kirchner, 2006).

Kirchner se refería en este pasaje a conocidas recomendaciones de Lawrence Summers, economista jefe del Banco Mundial, realizadas en 1991 en un memo interno que se coló a la prensa y fue recogido por el periódico *The New York Times* y la revista británica *The Economist*. En ese mensaje, Summers explicaba la razonabilidad de que las industrias contaminantes se trasladaran a los países menos desarrollados, en vistas de los menores costos económicos y de otras dos razones. En primer lugar, argumentaba que esos territorios están menos contaminados y tienen, por lo tanto, la posibilidad de diluir mejor la polución que acompaña, en mayor o menor medida, a la producción industrial. El segundo argumento estaba en relación con la expectativa de vida y las causas de mortalidad: el cáncer inducido por los tóxicos se manifiesta mayoritariamente en poblaciones longevas, mientras que la desnutrición y las enfermedades infecciosas se cobran su cuota en las poblaciones que mueren jóvenes. La alocución de Kirchner se demoraría insistentemente en su alusión a las recomendaciones de Summers, para situar el conflicto presente en el marco que establecen las mismas, en un texto cruzado por precisas referencias técnicas y, dado el auditorio inmediato, indudable intención interpelativa:

La degradación del inmenso capital ambiental que nos ha dejado nuestro atraso relativo, no puede ser el precio que paguemos por la inversión para la creación de los puestos de trabajo que nuestras sociedades necesitan.

Así como los países de la Unión Europea han elaborado sus códigos para reducir la emisión de gases contaminantes, especialmente los que provocan la lluvia ácida, para proteger la calidad de sus aguas, para prevenir el impacto ambiental transfronterizo, para consultar la opinión pública de las comunidades que podrán ser afectadas, tenemos en América Latina derecho a que esas normas se respeten.

Es del caso citar aquí que empresas europeas, en la instalación en nuestra región de plantas de celulosa de gran envergadura, han evitado el cumpli-

miento de normas que ustedes les habrían aplicado en Europa (Kirchner, 2006).

Quizás lo más interesante de este tramo de la alocución de Kirchner sea el tratamiento del problema de la contaminación en términos de transacción económica, utilizando la matriz narrativa del contradiscurso neocolonial de los recursos naturales pero reemplazando el elemento del recurso natural, la riqueza codiciada, por un estado: el de no estar contaminado, que es presentado como un bien. Es, ciertamente, muy elocuente la metáfora del “inmenso capital ambiental que nos ha dejado nuestro atraso relativo” como “precio a pagar” en una transacción injusta por la “inversión” extranjera. En esta cita, el papel del extranjero codicioso es ocupado por “los países de la Unión Europea”, cuyos presidentes son la mitad del auditorio de Kirchner. La otra mitad, los presidentes latinoamericanos, son incorporados en el “nosotros”: la nación sufriente que está detrás de la primera persona del plural no es meramente la Argentina, sino toda América Latina. Finalmente, puede decirse que el componente de injusticia tan común en los marcos de acción colectiva se refuerza aquí a través de la alusión a los “derechos” de sus pobladores. Sin dudas, lo más significativo de estos fragmentos es que coloca a un representante del gobierno nacional, un actor considerado por el contradiscurso neocolonial de los recursos naturales como cómplice del despojo, como enunciante y reclamante, es decir, posicionado del lado de los resistentes. En este sentido, puede vincularse esta posición de Kirchner con las “nuevas izquierdas sudamericanas”, que buscan tener una relación más distante con los países centrales y los organismos multilaterales (Saint-Upéry, 2008).

Finalmente, quisiéramos presentar un texto del intelectual uruguayo Eduardo Galeano, quien vincula los dos casos analizados, el de los transgénicos y el de las pasteras, como situaciones muy similares, apelando nuevamente al contradiscurso neocolonial de los recursos naturales para encuadrar la problemática. Es significativo que sea Galeano quien establezca esta relación por dos razones: en primer lugar, por ser uruguayo, lo que es una prueba adicional del papel jugado por este contradiscurso para sostener la relación entre activistas de los dos lados de la frontera en la protesta de las pasteras; en segundo lugar, por tratarse de un activista del ciclo previo de protesta en América Latina, el de los sesenta-setenta, cuando publicó el ensayo *Las venas abiertas de América Latina*, que puede considerarse un momento de explicitud en la consolidación de este contradiscurso, destacando el carácter de marco maestro de acción colectiva de este discurso y vinculando ese ciclo de protesta con el actual. Galeano publicó una nota de opinión en el diario porteño *Página/12* en momentos

en que la controversia alcanzaba un pico de visibilidad y de enfrentamiento entre los dos países, a mediados de 2006:

Según la voz de mando, nuestros países deben creer en la libertad de comercio (aunque no exista), honrar la deuda (aunque sea deshonrosa), atraer inversiones (aunque sean indignas) y entrar al mundo (aunque sea por la puerta de servicio).

Entrar al mundo: el mundo es el mercado. El mercado mundial, donde se compran países. [...]

Esta triste rutina de los siglos empezó con el oro y la plata y siguió con el azúcar, el tabaco, el guano, el salitre, el cobre, el estaño, el caucho, el cacao, la banana, el café, el petróleo... ¿Qué nos dejaron esos esplendores? Nos dejaron sin herencia ni querencia. [...]

Ahora es el turno de la soja transgénica y de la celulosa. Y otra vez se repite la historia de las glorias fugaces, que al son de sus trompetas nos anuncian desdichas largas (Galeano, 2006).

La cita de Galeano es una síntesis y actualización del encuadre característico de *Las venas abiertas*, es decir, del momento de mayor explicitud del contradiscurso neocolonial de los recursos naturales, referido esta vez a dos explotaciones agroindustriales que alcanzaron en la Argentina y el Uruguay un lugar importantísimo en sus economías: soja y forestación orientada a la producción de pasta de celulosa, es decir, dos actividades intensivas en el uso de recursos naturales, de poco valor agregado, orientadas a la exportación y en las que cada país resulta muy competitivo; dos actividades que aportan ganancias ahora, pero que traerán consecuencias negativas para el futuro. Los elementos característicos del contradiscurso neocolonial de los recursos naturales aparecen a través de metonimias: el explotador extranjero está representado por “el mercado mundial”; el grupo social explotado abarca toda la región: es América Latina, que “nació para obedecerlo”. Por otra parte, la cita, de manera clásica, asimila el período neocolonial al colonial al vincular las viejas explotaciones con las nuevas. La narrativa es de explotación hasta el desastre, transmitiendo un mensaje de riesgo ambiental y social de agotamiento compatible con el discurso ambiental de supervivencia.

8. CONCLUSIONES

Se han consignado en este trabajo algunos de los elementos regionales que permiten comprender la sincronía de casos de resistencia a las tecnologías que tienen una fuerte raíz local, pero que surgen como respuesta

a pulsos globales, en el contexto de las reglas de juego impuestas por el proyecto de la globalización. En relación con la creciente demanda de recursos naturales, para cerrar, quisiéramos referirnos a uno de los efectos derivados a la reconversión tecnológica impulsada por la búsqueda de nuevas tecnologías energéticas que sustituyan a los combustibles fósiles, porque la misma está asociada al ambientalismo, dejando en evidencia que, en esto también, la relación entre países centrales y países periféricos y semiperiféricos es relevante; sobre todo, en la medida en que, de no tener en cuenta esas relaciones, se producen efectos que, considerados superficialmente, parecen paradójicos. Comentaremos dos últimos ejemplos, que nos parecen iluminadores con respecto a las dinámicas de las resistencias y de las respuestas a las mismas.

Los planes de reapertura de minas de uranio en la Argentina han suscitado la inmediata reacción de comunidades de Mendoza, Córdoba y Chubut, en tiempos de un regreso global a la tecnología nuclear, que diversos actores consideran una solución a la emisión de carbono a la atmósfera. Todavía más reveladora, sin embargo, es la discusión pública que se está dando en Bolivia y en la Argentina en torno a la explotación del litio, un mineral imprescindible para las baterías recargables, de las notebooks al millón de autos eléctricos que Barack Obama quiere en circulación para 2015 en Estados Unidos. En consonancia con la nacionalización de los hidrocarburos, el gobierno boliviano ha promovido que el litio sea explotado por empresas locales. Es una decisión de impacto, dado que ese país tiene, según el Geological Survey norteamericano, la mitad de las reservas mundiales. “El anterior modo imperialista de explotación de nuestros recursos no se repetirá nunca más en Bolivia”, declaró, evocando el contradiscurso neocolonial de los recursos naturales, un funcionario de la agencia estatal Comibol al *New York Times*; diario que dedicó a la nota un lugar central en su portada, con una magnífica fotografía de los salares donde se encuentra el litio, dejando de manifiesto la importancia del tema a nivel internacional (Romero, 2009).

Ahora bien, en función de las respuestas de las empresas a las manifestaciones de resistencia, la política de “seguir los recursos” hizo que, ante la renuencia del gobierno boliviano a entregar la explotación del litio, la búsqueda se reorientara al Noroeste argentino: la transnacional japonesa Toyota —que lidera la producción mundial de autos híbridos, con modelos como el Prius— ha invertido, en 2009, 100 millones de dólares, a través de una subsidiaria, en la explotación del litio en el Salar de Olaroz, en la provincia de Jujuy. La compañía que tendría a su cargo la explotación, la australiana Orocobre, estima que la producción anual de la mina podría alcanzar las

15.000 millones de toneladas de carbonato de litio, por valor de 72 millones de dólares. No se trata del único proyecto en la Argentina: también se anunció la propuesta de la minera Li3 Energy para explotar litio en los salares Centenario, Rincón y Las Pocitas, en la misma provincia. Según la consultora A. T. Kearney, el mercado mundial de baterías de litio para autos, que en 2009 representó apenas 32 millones de dólares, podría alcanzar los 21.800 millones de dólares en 2015, y 74.100 en 2020 (Galak, 2010).

La respuesta no se hizo esperar. Comunidades indígenas de Salta y Jujuy se movilizaron en contra de los proyectos, preocupadas por el hecho de que pudieran afectarse sus fuentes de agua, recurso escaso en la región y argumentando no haber sido consultadas para la ejecución de los proyectos de extracción del litio. En las palabras de los reclamantes, vuelve a resonar el contradiscurso neocolonial de los recursos naturales: “Como en muchos otros territorios de Latinoamérica, las salinas y nuestra forma de vida están amenazadas por la ambición y el intento de saqueo de la minería, en manos de empresas multinacionales y en complicidad con gobiernos”, sostienen los reclamantes (citado en Aranda, 2011b). Más de treinta comunidades se unieron en un recurso ante la Corte Suprema de Justicia nacional. El aporte de la ciencia es nuevamente fundamental en la protesta: los reclamantes disponen de un informe elaborado por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Salta, titulado “Recursos Hídricos de la Puna, valles y bolsones áridos del Noroeste argentino”, donde se destaca: “El incremento reciente de la exploración y en algunos casos de la explotación minera plantea una nueva alternativa de desarrollo que lleva implícit[a] una nueva amenaza a los recursos naturales (agua, suelo, flora, fauna)” (citado en Aranda, 2011a).

Para comprender la situación de los indígenas del Noroeste argentino frente a la novísima apetencia de los países centrales por el litio, que convierte a salares olvidados en codiciables fuentes de riqueza, quizás sea oportuno detenernos en una cita de un autor como Miller quien, en su historia ambiental de América Latina, coloca francamente a la región como proveedora de recursos naturales para el mercado mundial a lo largo de siglos: “Durante gran parte de la historia de América Latina, la economía mundial ha tratado a la región como una canasta de recursos naturales, convenientemente empaquetados y embarcados para satisfacer el consumo de otros países más ricos” (Miller, 2007: 220). Nos interesa vincular esta observación con la discusión, más amplia, acerca de si es posible distinguir de manera neta las protestas ambientales de las sociales. El propio Miller parece establecer una vinculación entre ambos aspectos cuando admite que, en la región, “la lucha por la naturaleza se

ha unido espontáneamente a la lucha por la justicia económica y social. Muchas de las batallas son tanto para acceder a los recursos naturales –agua potable, tierra fértil, recursos forestales– como para salvarlos” (2007: 215). Lo más interesante de su observación es que invierte la relación esperable entre luchas sociales y ambientales. En efecto, la bibliografía sobre América Latina sugiere, mayoritariamente, que los conflictos sociales y políticos de larga data no resueltos, como el acceso a la tierra, podrían estar detrás de muchos de los reclamos ambientales: que la preocupación por el ambiente no fuera, entonces, más que una manera de modernizar, maquillando de verde, la protesta por las inequidades históricas. Sin embargo, Miller propone exactamente lo contrario: que reivindicaciones que se plantean como sociales sirven, en realidad, para proteger el ambiente.

Las cuestiones relativas a los problemas de inequidad están, por otra parte, relacionadas con la problemática de la resistencia a las tecnologías desde el comienzo de esta línea de trabajo, y toman la forma de la distribución de costos y beneficios de los desarrollos e instalaciones. Como explicó tempranamente Nelkin al describir las controversias iniciadas en determinadas comunidades de los Estados Unidos debido, por ejemplo, a la instalación de una central nuclear o a la ampliación de un aeropuerto, hay una radical asimetría entre quienes planifican y quienes reciben los proyectos en su territorio, tanto en la forma de pensarlos como en la capacidad para controlarlos:

Quienes desarrollan un proyecto tienen un objetivo específico que buscan alcanzar de la manera más eficiente posible. Por lo tanto, trabajan con un cálculo de eficiencia que solo incorporan costos que pueden ser cuantificados. Las personas cuyas vidas se ven afectadas por un desarrollo definen los costos de manera que incluyan los impactos sociales y ambientales (Nelkin, 1974: 3).

Más de treinta años después, Beck sostiene de manera taxativa que el riesgo no es previo a la desigualdad, sino simultáneo: “riesgo y desigualdad social, riesgo y dominio, riesgo y poder son dos caras de la misma moneda. Polarizar, excluir, estigmatizar son parte de la *lógica* del riesgo” (2008: 195). Beck encuentra las mismas inequidades señaladas por Nelkin en sus tempranos trabajos, pero esta vez a escala global y, por lo tanto, amplificadas por las mayores diferencias entre países centrales y países periféricos y semiperiféricos. En su análisis, la libertad de investigación se conjuga con la libertad de inversión, quedando ambas en manos de sectores de poder a escala global:

en el nosotros de los decidentes se unen los posibles beneficios y ventajas, haciendo caso omiso de que, a causa de su poderosa posición social, está en condiciones de tomar tales decisiones de modo (relativamente) autónomo (en virtud de la libertad de inversión, de la libertad investigadora y científica y/o de de la potencia económica y militar) (Beck, 2008: 196).

De manera opuesta, del lado de quienes reciben el impacto social y ambiental de los proyectos, no queda ni la posibilidad de decidir ni la posibilidad de encontrar un modo de beneficiarse con los mismos: “el nosotros de las ‘consecuencias indirectas vivientes’, por el contrario, consiste en y resulta de una exclusión doble: de los beneficios posibles de la decisión y de ser condición de la misma” (Beck, 2008: 196).

En consonancia con nuestra discusión sobre la teoría de los sistemas mundiales, quisiéramos cerrar con una reflexión de este autor acerca de la debilidad de los gobiernos nacionales de los países periféricos y semiperiféricos en función de la magnitud de los fenómenos de riesgo globales a los que nos enfrentamos. Beck habla de una “florecente exportación de peligros” a países que ven en los mismos más que un riesgo, “una posibilidad”: de desarrollo, de creación de puestos de trabajo, de crecimiento. Para ese traslado de riesgos, las fronteras nacionales no representan ni un obstáculo ni un freno, sino todo lo contrario: son un requisito necesario. “Solo porque se erigen tales barreras mentales y legales a la visibilidad y la relevancia, continúa siendo ‘latente’ y ‘consecuencia indirecta’ lo que se hace de manera consciente”, sostiene (Beck, 2008: 196). Es decir, en la medida en que las fronteras opacan las conexiones transnacionales entre los fenómenos, permiten que las responsabilidades de actores ajenos sean trasladadas a los gobiernos nacionales.

El panorama puede problematizarse todavía un poco más, en tanto el poder de los gobiernos nacionales de países periféricos o semiperiféricos puede verse jaqueado no solo por arriba, sino también por abajo. En relación con el carácter eminentemente transnacional que ha alcanzado la política contenciosa, que hemos observado en los casos comentados con la conformación de redes transnacionales de protesta, quisiéramos hacer dos observaciones. Por un lado, es cierto que los reclamos de los movimientos sociales ganan potencia y alcance gracias a estas enormes articulaciones, capaces de coordinar acciones en el mundo real y el virtual en los puntos más distantes, recónditos y diversos. Por otro, autores como Tilly y Wood (2010) advierten que las desigualdades entre sus participantes podrían generar efectos negativos. Para protestar a nivel transnacional se necesitan recursos que no están parejamente distribuidos entre los acti-

vistas del Norte y del Sur: los medios económicos y tecnológicos, como el acceso a Internet; la *expertise* para dialogar con los organismos internacionales, que está concentrada en ONGs afincadas en los países centrales; la diferente capacidad de los activistas de distintos países para demandar a las autoridades y el desigual poder de las autoridades de distintos países ante el gobierno global. La otra grave consecuencia es que estas redes también contribuyen al debilitamiento de los gobiernos nacionales de los países periféricos y semiperiféricos, jaqueados por arriba por el gobierno global y por abajo por la política contenciosa transnacional.

9. REFERENCIAS

- Anderson, Måns y Örjan Bartholdson (2004): *Swedish Pulp in Brazil: The case of Veracel*, SwedWatch Report No 111.
- Aranda, Darío (2011a): “La fiebre del litio”, *Página/12*, 6 de junio. <<http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-169555-2011-06-06.html>>.
- Aranda, Darío (2011b): “Piquete contra la megaminería”, *Página/12*, 6 de junio. <<http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-172781-2011-07-22.html>>.
- Babones, Salvatore (2006): “Conducting global social research”, en Christopher Chase-Dunn y Salvatore Babones (eds.), *Global Social Change*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press, pp. 8-30.
- Banco Mundial (2004a): *Sustaining forests. A development strategy*, Washington, The World Bank.
- Banco Mundial (2004b): *The Forest Investment Forum. Investment opportunities and constraints*, Washington, The World Bank.
- Barsky, Osvaldo y Mabel Dávila (2008): *La rebelión del campo. Historia del conflicto agrario argentino*, Buenos Aires, Editorial Sudamericana.
- Barsky, Osvaldo y Jorge Gelman (2001): *Historia del agro argentino. Desde la Conquista hasta fines del siglo XIX*, Buenos Aires, Grijalbo.
- Bauer, Martin (ed.) (1995): *Resistance to New Technology. Nuclear power, information technology and biotechnology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Begenisic, Flory (2002a): *Hacia un país sojero*, Buenos Aires, Dirección de Agricultura, julio.
- Begenisic, Flory (2002b): *El Quinquenio de la soja transgénica*, Buenos Aires: Dirección de Agricultura, septiembre.
- Branford, Sue y Jan Rocha (2002): *Cutting the wire: the story of the landless movement in Brazil*, Londres, Latin American Bureau.

- Branford, Sue y Jan Rocha (2003): "Another modernization is possible. From land conquest to agro-ecological experiment", *Science as Culture*, vol 12, No 2, junio, pp 155-177.
- "Brasil: Campaña de protestas del MST" (2009): Vía Campesina, 11 de marzo de 2009. <http://www.viacampesina.org/sp/index.php?option=com_content&view=article&id=682:brasil-campae-protestas-del-mst&catid=20:mujeres&Itemid=39>.
- Beck, Ulrich (2006 [1986]): *La sociedad del riesgo*, Barcelona, Gedisa.
- Beck, Ulrich (2008): *La sociedad del riesgo mundial*, Barcelona, Paidós.
- Carrasco, Andrés (s/f): "Efecto del glifosato en el desarrollo embrionario de *Xenopus laevis* (Teratogénesis y glifosato)", Laboratorio de Embriología Molecular, manuscrito.
- Carrasco, Andrés (2010): "Crisis civilizatoria", *Voces en el Fénix*, año 1, No 2. <<http://www.vocesenelfenix.com/content/crisis-civilizatoria>>.
- Cátedra de Obras Hidráulicas (2005): *Informe preliminar Papeleras sobre el río Uruguay*, Córdoba, Facultad De Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC.
- Chase-Dunn, Christopher y Salvatore Babones (2006): "Introduction", en Chase-Dunn y Babones (eds.) (2006), *op. cit.*, pp. 1-7.
- CIFOR (2006): "Backgrounder on Uruguay pulp mills. Lenders fail to do their homework on Metsä-Botnia and ENCE projects, risking hundreds of millions", Center for International Forestry Research, press release.
- De Moraes, Denis (2011): *La cruzada de los medios en América Latina. Gobiernos progresistas y políticas de comunicación*, Buenos Aires, Paidós.
- EarthTrends (2010): "Per capita paper consumption". <http://earthtrends.wri.org/searchable_db/index.php?theme=9&variable_ID=573&action=select_countries>.
- Dryzek, John (2005): *The politics of the Earth. Environmental discourse*, Oxford, Oxford University Press.
- Galak, Oliver (2010): "Toyota participará de la extracción de litio en Jujuy", *La Nación*, 21 de enero, sección Economía & Negocios, p. 6.
- Galeano, Eduardo (2003) [1971]: *Las venas abiertas de América Latina*, Buenos Aires, Siglo XXI.
- Gambini, Hugo (2006): "La política exterior la manejan los vecinos de Gualguaychú". En: *La Nación*, Buenos Aires, 15 de abril, pp. 1 y 10.
- Greenpeace (2006): *Plantas de celulosa sobre el Río Uruguay (Botnia/Ence). Nueva amenaza de una industria sucia*, Buenos Aires.
- FAO (2006): *Tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina y el Caribe*, Roma, Estudios FAO Montes.

- Flynn, James, Paul Slovic y Howard Kunreuther (2001): *Risk, media and stigma. Understanding public challenges to modern science and technology*, Londres, Earthscan.
- Frank, Andre Gunder y Marta Fuentes (1994): "On studying the cycles in social movements", *Research in social movements, conflicts and change*, n° 17, pp. 173-196.
- Frickel, Scott *et al.* (2010): "Undone science: charting social movement and civil society challenges to research agenda setting", *Science, technology and human values*, 35 (4), pp. 444-473.
- Friedman, Thomas L. (2010): *Caliente, plana y abarrotada. Por qué el mundo necesita una revolución verde*, Buenos Aires, Planeta.
- Hall, Thomas D. y Christopher Chase-Dunn (2006): "Global social change in the long run", en Chase Dunn y Babones (eds.), *op. cit.* pp. 33-58.
- Jasanoff, Sheila (2005): *Designs on Nature. Science and democracy in Europe and the United States*, Princeton, Princeton University Press.
- Joppke, Ch. (1993): *Mobilizing against nuclear energy. A comparison of Germany and the United States*, Berkeley, University of California Press.
- Kasperson, R. E. *et al.* (1980): "Public opposition to nuclear energy: Retrospect and prospect", *Science, technology and human values*, vol. 5, n° 31, primavera, pp. 11-23.
- Keck, Margaret E. y Katherine Sikkink (1998): *Activists beyond borders: Advocacy networks in international politics*, Ithaca, Cornell University Press.
- Kirchner, Néstor (2006): "Alocución introductoria del Señor Presidente de la Nación en la mesa de trabajo matinal de la IV Cumbre Unión Europea - América Latina y el Caribe." 12 de mayo, Viena. Secretaría de Ambiente de la Nación. <<http://www.ambiente.gov.ar/?articulo=2553>>.
- La Nación* (2006): "América del Sur es el mejor lugar para instalar pasteras", Buenos Aires, 20 de mayo, p. 9.
- Ledesma, Manuel Alvarado (2003): "Proteccionismo: ¿ricos versus pobres?," *La Nación*, 4 de octubre, suplemento Campo, p. 4.
- Massarani, Luisa *et al.* (2008): *Understanding the public and policy dimensions of transformative technologies in the South: The GM crops case in Brazil*, Informe final, proyecto IDCR. <http://www.museuvida.fiocruz.br/publique/media/Final_Technical_Report_IDRC_102334-009.pdf>.
- Matta, Elías J. (2009): "The pollution load caused by ECF Kraft Mills, Botnia-Uruguay: first six months of operation", *Int. J. Environment and Health*, vol. 3, n° 3, pp. 310-322.
- McAdam, Doug, Sydney Tarrow y Charles Tilly (2007): "Comparative perspectives on contentious politics", en Mark Lichbach y Alan

- Zuckerman (eds.), *Comparative politics: rationality, culture, and structure: Advancing theory in comparative politics*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Miller, Shawn William (2007): *An environmental history of Latin America*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Nelkin, Dorothy (1971): *Nuclear power and its critics. The Cayuga Lake Controversy*, Ithaca, Cornell University Press.
- Nelkin, Dorothy (1974): *Jetport: the Boston Airport Controversy*, New Brunswick, NJ, Transaction Books.
- Nelkin, Dorothy y M. Pollack (1982): *The atom besieged. Antinuclear movements in France and Germany*, Cambridge, The MIT Press.
- Nielson, Daniel y Michael J. Tierney (2003): "Delegation to international organizations: agency theory and World Bank environmental reform", en *International Organization*, vol. 57, n° 2.
- Noble-Tesh, Sylvia (2000): *Uncertain hazards. Environmental activists and scientific proof*, Ithaca, Cornell University Press.
- Paalberg, Robert (2001): *The politics of precaution. Genetically modified foods in developing countries*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.
- Paganelli, Alejandra, Victoria Gnazzo, Helena Acosta, Silvia L. López y Andrés E. Carrasco (2010): "Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling", *Chemical Research in Toxicology*, 23 (10), pp. 1586-1595.
- Panario, D., Mazzeo, N., Egure, G., Rodríguez, C., Altesor, A. Cayssials, R., y Achkar, M. (2006): *Síntesis de los efectos ambientales de las plantas de celulosa y del modelo forestal en Uruguay*, junio, manuscrito.
- Pakkasvirta, Jussi (2010): *Fábricas de celulosa. Historias de la globalización*, Buenos Aires, La Colmena.
- Palermo, Osvaldo y Carlos Reboratti (2007): "Introducción". En: Palermo, Osvaldo y Carlos Reboratti (comps.), *Del otro lado del río. Ambientalismo y política entre argentinos y uruguayos*, Buenos Aires, Edhasa, pp. 9-14.
- Pellegrini, Pablo (2009): "Knowledge, identity and ideology in stances on GMOs: The case of the Movimento Sem Terra in Brazil", *Science Studies*, vol. 22 n° 1, pp. 44-63.
- Penna, Julio A. y Daniel Lema (2003): "Adoption of herbicide tolerant soybeans in Argentina: an economic analysis", en: Kalaitzandonakes, Nicholas, *The economic and environmental impacts of agbiotech. A global perspective*, New York, Kluwer Academic Publishers, pp. 203-221.
- Peiretti, Roberto A. (2001): "Direct seed cropping in Argentina: economic, agronomic, and sustainability benefits", en Otto Solbrig, Robert Paarlberg y Francesco Di Castri: *Globalization and the Rural*

- Environment*, Cambridge, Harvard University David Rockefeller Center for Latin American Studies, pp. 178-200.
- Randall, Adrian (1995): "Reinterpreting 'Luddism': resistance to new technology in the British Industrial Revolution", en Martin Bauer (ed.), *Resistance to New Technology. Nuclear Power, information technology and biotechnology*, Cambridge, Cambridge University Press, pp. 57-80.
- Rapoport, Mario (2000): *Historia económica, política y social de la Argentina (1880-2000)*, Buenos Aires, Ediciones Macchi.
- Reca, Lucio G. y Gabriel H. Parrellada (2001): *El sector agropecuario argentino. Aspectos de su evolución, razones de su crecimiento reciente y posibilidades futuras*, Buenos Aires, Facultad de Agronomía.
- Rojas, Alejandro, Francisco Sabatini y Claudia Sepúlveda (2003): "Conflictos ambientales en Chile: aprendizajes y desafíos", *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, vol. XII, n° 2, pp. 22-30.
- Romero, Simón (2009): "In Bolivia, untapped bounty meets nationalism", *The New York Times*, 3 de febrero. <<http://www.nytimes.com/2009/02/03/world/americas/03lithium.html>>.
- Rosemberg, Jaime (2011): "Corrientes avanza con un plan para construir papeleteras", *La Nación*, 4 de diciembre. <<http://www.lanacion.com.ar/1430008-corrientes-avanza-con-un-plan-para-construir-papeleteras>>.
- Rucht, Dieter (1995): "The impact of anti-nuclear power movements in international comparison", en Martin Bauer (ed.), ob. cit., pp. 277-292.
- Saint-Upéry, Marc (2008): *El sueño de Bolívar. El desafío de las izquierdas sud-americanas*, Barcelona, Paidós.
- Sánchez Acosta, Martín y Luis Vera (2005): "Situación foresto-industrial de Argentina al 2005", trabajo presentado en el III Simposio Iberoamericano de Gestión y Economía Forestal, Ubatuba, San Pablo.
- Sepúlveda L., Claudia y Bruno Bettati S. (2004-5): "El desastre ecológico del Santuario del Río Cruces: trizadura institucional y retroceso democrático", *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA*, vol XX, n° 3, vol XXI, n° 1, pp. 62-68.
- Shannon, T. R. (1996): *An introduction to the world-system perspective*, Segunda Edición, Westview Press.
- Spek, Machteldt (2006): *Financing pulp mills: an appraisal of risk assessment and safeguard procedures*, Center for International Forestry Research, Borog Barat, Indonesia.
- "Stora Enso's Associated Company Veracel's Permits Questioned" (2008): *Reuters*, 11 de julio. <<http://www.reuters.com/article/idUS161285+11-Jul-2008+PRN20080711>>.

- Tarrow, Sidney (1993): "Cycles of collective action: Between moments of madness and the repertoire of contention", *Social science history*, vol. 17, n° 2 (verano), pp. 281-307.
- Tilly, Charles y Lesley J. Wood (2010): *Los movimientos sociales, 1768-2008. Desde sus orígenes a Facebook*, Barcelona, Crítica.
- Trigo, Eduardo y Eugenio J. Cap (2003): "The impact of introduction of transgenic crops in Argentinean agriculture", *AgBioForum*, 6(3), pp. 87-94.
- Trigo, Eduardo y Eugenio J. Cap (2006): *Diez años de cultivos genéticamente modificados en la agricultura argentina*, diciembre, manuscrito.
- UNSAM (2006): *Foro Académico sobre Industrialización en Países en desarrollo y Conservación del Ambiente - 1° Encuentro: El caso de la instalación de las plantas de celulosa en la margen izquierda del río Uruguay*. San Martín, Universidad Nacional de San Martín, manuscrito.
- Vara, Ana María (2003): "Transgénicos: elementos para entender una polémica", año 2, n° 3, diciembre. <<http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/qviva/qviva23.html>>.
- Vara, Ana María (2005): "Argentina, GM nation. Chances and choices in uncertain times", country case, NYU Project on International GMO Regulatory Conflicts. <http://www.law.nyu.edu/search/ECM_DLX_015951>.
- Vara, Ana María (2007a): "'Sí a la vida, no a las papeleras'. En torno a una controversia ambiental inédita en América Latina". *Redes*, vol. 12, n° 25, pp.15-49.
- Vara, Ana María (2007b): "El 'caso papeleras' como controversia transnacional: Motores, ayudantes y estrategia *boomerang*", Seminario Política y Pasteras en el Río Uruguay: Medio Ambiente, Modelos Productivos y Movimiento Social, UNSAM, 16 de noviembre. <<http://www.unsam.edu.ar/escuelas/politica/ponencias/Ana%20Mar%C3%ADa%20Vara.pdf>>.
- Vara, Ana María (2009): "Anti-imperialismo y literatura. La emergencia del contra-discurso neocolonial de los recursos naturales en América Latina", tesis doctoral, University of California, Riverside.





Enseñanza de la Ingeniería Ambiental: revisión y propuesta

Carlos Alberto Sacavini¹

El presente artículo tiene la intención de ofrecer una visión de la Ingeniería Ambiental en lo atinente a su enseñanza. Se trata de una opinión construida en más de treinta años de ejercicio profesional específico tanto en los campos donde tienen origen los problemas ambientales concretos, como así también, donde se manifiestan, y, además, en el ámbito de la docencia.

Por la naturaleza del tema convocante, nada de lo que se inscribe está expresado como proposición terminante y sin alternativa. La impronta general enunciada conlleva la conjunción de aspectos relativos a la provisión de conocimientos y la formación de la actitud del profesional que subyace en el ingeniero acabado.

INTRODUCCIÓN

¿Cuál es la propuesta más apropiada para realizar la enseñanza de la Ingeniería Ambiental?

¹ Director de la Carrera Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería de la Universidad Católica Argentina.

La pregunta congrega varias aristas y, de seguro, admite distintas respuestas; de hecho, en el mundo, no existe consenso cerrado acerca de la mejor manera de formar ingenieros. Cada Universidad aplica una pauta que tiene que cumplir armónicamente dos requisitos primordiales, uno externo y otro interno. El requisito externo implica asegurar que al final del proceso académico los alumnos hayan cosechado los contenidos mínimos consistentes de las incumbencias del título correspondiente; en tanto, el requisito interno, autodefinido, consiste en plasmar en cada egresado el perfil postulado institucionalmente.

La primera exigencia es, por su condición, impostergradable y se relaciona directamente con aprender conocimientos, comprender experiencias, desarrollar capacidades y aprovechar destrezas; mientras que la segunda se vincula con la gestación de aptitudes y actitudes. La conjunción de esos dos mandatos corre a favor de la maduración de los alumnos en cuanto personas.

Para ello, la enseñanza de la Ingeniería se despliega en tres planos complementarios,

- la instrucción de los aspectos técnicos, con el propósito de asegurar las competencias,
- la formación del carácter profesional del ingeniero, con la intención de engendrar fortalezas intelectuales, y
- la educación de la persona, con el ánimo de depurar las intenciones del estudiante y vivificar su entusiasmo.

En el proceso se reconoce que

- la Ingeniería es el objeto, el ser,
- en la enseñanza fluye la acción y
- en las utilidades de los resultados está la finalidad, el deber ser.

COMPRENSIÓN DEL OBJETO

¿Qué abarca la Ingeniería como materia de enseñanza? La contestación se ensaya recorriendo el camino desde lo general a lo particular, desde una esfera integradora al sitio individual, tratando de encadenar inclusivamente los espacios desde la Filosofía hasta la Ingeniería.

El proyecto de la Filosofía es el conocimiento de todas las cosas por sus causas últimas, a la luz de la razón; así, encierra el anhelo por saber acerca de cada realidad, saber la verdad en toda su potencialidad. Se trata de una voluntad que guía y permite encontrar la riqueza en el recorrido hacia lo auténtico y donde el horizonte constituye una utopía, porque la verdad absoluta es inasible al hombre. Nada cuanto existe queda fuera del alcance del estudio de la Filosofía, la cual se ocupa del ser, esto es, cómo son los entes.

En la visión ontológica, la mirada del ser no se hace solo con la razón pura (racionalismo), ajena a los sentidos, sino que está activa la razón por la naturaleza original y la razón vital, añadiéndose el conocimiento de los entes por sí mismos (la cosa estática) y por la historia y la experiencia.

Consecuentemente, la Filosofía imparte a la Ingeniería dos improntas:

- el afán por lo observado analíticamente (comprensión del objeto por sus partes) y por síntesis (comprensión del objeto por su procedimiento conjunto), y
- la avidez por lo exacto, lo preciso, lo disciplinado según fundamentos.

No obstante la Ingeniería no da preferencia definitiva a la ambición por el conocimiento ulterior de cada cosa, sino que antepone las utilidades tangibles emergentes del saber.

Por su parte, la Ciencia Básica compendia los conocimientos disponibles inherentes a los entes esenciales que permiten al hombre aproximarse a la múltiple y heterogénea realidad primaria (inquietamente primaria) que lo envuelve, sea esto en coincidencia con su propia dimensión o en escalas minúsculas (lo microscópico) y en escalas gigantescas (el cosmos).

En el campo gnoseológico, donde se discurre sobre la teoría del conocimiento, la Fenomenología (hipótesis de los acontecimientos que le aparecen al hombre) es la disciplina que estudia un dado fenómeno por su comportamiento mediante la descripción de lo que acontece, pero no lo contempla intrínsecamente en cuanto objeto o evento.

De tal modo que la Ciencia Básica y la Fenomenología proveen a la Ingeniería la sustancia (saber científico radical) para la creación de cuerpos y sucesos palpables que importan por su servicio y que, de ordinario, conllevan hechos sociales.

		Ingeniería
<i>Filosofía</i> La búsqueda del ser.	La razón pura. La razón vital e histórica. La verdad por las causas últimas.	Lo exacto, lo preciso. Lo observado, la experiencia. Los fundamentos.
<i>Ciencia básica</i> Conocimiento de los entes esenciales.	Reconocimiento de las sustancias del universo. Entendimiento de las cosas y los hechos de la naturaleza por sus cualidades y sus relaciones.	Exploración de las cosas y los hechos indagando en las eventuales prestaciones.
<i>Ciencia fenomenológica</i> Distinción entre el ser y la conducta que muestra el ser.	Entendimiento de los fenómenos por su comportamiento real. Descripción de lo que aparece al examen racional.	Exploración de fenómenos especulando en las eventuales prestaciones.
<i>Ciencia aplicada</i> Aprovechamiento de los entes esenciales.	Reunión del arte y la tecnología. Materialización del conocimiento.	Creación de medios funcionales.

A modo de ejemplos:

Ciencia básica →	Física - Química →	Calor - Temperatura
Ciencia fenomenológica →	Termodinámica →	Principios y leyes de comportamiento de los procesos energéticos - Intercambio de energía y materia
Ciencia aplicada →	Ingeniería →	Máquina de vapor - Producción y utilización de energía - Uso racional de la energía - Mejor calidad ambiental - Mejor calidad de vida

Ciencia básica →	Biología →	Microorganismos
Ciencia fenomenológica →	Digestión aeróbica →	Principios y leyes de comportamiento de los microorganismos
Ciencia aplicada →	Ingeniería →	Tratamiento biológico de residuos (biodegradabilidad) - Reducción de la contaminación ambiental - Mejor calidad ambiental - Mejor calidad de vida

La propuesta cardinal es, entonces, que la Ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten aplicar el saber científico puro para la materialización de elementos artificiales, a partir del empleo de recursos naturales con el aporte de la creación intelectual. En la palabra “aplicar” asoma lo medular. Entendida la Ingeniería como un fragmento,

por cierto, convencional, de la ciencia aplicada –ya que esta no admite límites precisos ni estáticos porque la complejidad de la verdad no concede divisiones disciplinarias– abordamos el capítulo particular: ¿Cómo tendría que ser enseñada la Ingeniería Ambiental? ¿Cuáles tienen que ser sus rasgos eminentes?

Para enriquecer la tesis asentada inicialmente, hay que agregar que, para su realización metodológica (observación, expresión/diseño, implementación, comprobación y revisión), la Ingeniería se vale de modelos, es decir, ensayos explicativos más herramientas fisicomatemáticas que obran como instrumentos al momento de interpretar problemas concretos, y de concebir y esbozar las soluciones. Los modelos son licencias teóricas, sin perjuicio de que puedan incluir pruebas por pericias, que posibilitan la comprensión parcial de la realidad. Siempre sería un error delicado atribuir valor de verdad plena a los resultados procedentes de esos empirismos. Asimismo, para facilitar su acceso académico, a la Ingeniería se la subdivide en áreas temáticas, las cuales se fueron robusteciendo a través del tiempo a la luz del caudal científico. En esa tesitura, la Ingeniería Ambiental tomó identidad distintiva recientemente y su ser puede enunciarse por comprensión (noción conceptual) y por extensión (noción por los contenidos).

Como noción conceptual, la Ingeniería Ambiental es el agregado de conocimientos y técnicas que permiten aplicar el saber científico puro para la utilización adecuada de los recursos naturales, y la implementación de procesos y actividades capaces de compatibilizar intereses que influyen en la calidad de vida. Deliberadamente se ha eludido el arquetipo de lo *correcto*, lo ideal, y se atribuyó el perfil de lo *adecuado*. Ello se justifica asumiendo que la ciencia aplicada debe traducirse en soluciones accesibles, aunque sin ausencia de responsabilidad; de lo contrario, el riesgo es la eventual inacción. En este sentido, ante la complejidad que, inevitablemente, guarda todo problema real, la ciencia aplicada entiende sensato incorporar las restricciones que obran sobre la solución ideal y, por ecuación, restando, llegar a la alternativa óptima. Es ineludible acordar que los aspectos ambientales de la producción, por lo común, se relacionan con impactos sociales que cargan con conflictos de intereses que tienen que ser advertidos y reducidos, y procurar atribuir lo bueno y lo no bueno con equidad.

Los contenidos específicos que típicamente alcanza la tarea de un ingeniero ambiental responden a la enumeración, no exhaustiva, que se precisa en el apartado bajo el rótulo “tareas distintivas del ingeniero ambiental”.

Adicionalmente, viendo el escenario presente y lo que se puede avizorar, interesa abreviar algunas precisiones y reflexiones que encierra la cuestión ambiental.

- 1) La entidad *ambiente* acepta un sinnúmero de descripciones, todas susceptibles de ser válidas en orden al uso conjeturado. Sin embargo, el denominador trivial que reúne a las enunciaciones es que el ambiente adquiere valor en cuanto el hombre y la mirada jurídica así lo ratifican porque pone a la persona en el centro de la órbita del Derecho Ambiental.
- 2) El Derecho y la tecnología, en ese orden, acuden para constituir legalidad y prestar la compatibilidad entre los réditos demandados por cada uno de los actores del sistema social. Por su parte, el Derecho procede desde el reconocimiento de los derechos individuales hasta el establecimiento de los estándares de calidad ambiental, mientras que la Ingeniería está pronta para suministrar las tecnologías (duras y blandas) que viabilizan lo prescripto por vía reglamentaria. No obstante, admitiendo que la premisa de las buenas prácticas de gestión ambiental arroja la supremacía de las acciones preventivas por sobre las correctivas, se prevé que, en un futuro no lejano, el Derecho interviendrá instituyendo demandas puntuales en el plano de las tecnologías productivas; o sea, las exigencias acotarán, todo lo posible, los problemas en el perímetro donde se engendran. Concurrentemente, la misión de la Ingeniería se posiciona de manera preeminente en la fuente de cada problema.
- 3) Toda solución por cualidad tecnológica demanda diseño, el cual debe responder a los antecedentes únicos de cada caso, obtenidos mediante evaluación y diagnóstico. Ese diseño es propio de la Ingeniería Ambiental, aunque con afluencia interdisciplinaria.
- 4) La idea de *progreso* es intrínseca a la condición humana y dentro de ella está la búsqueda de buena calidad de vida que, a su vez, demanda la disponibilidad de productos y servicios modernos que prometen bienestar, seguridad y otros beneficios. La mayoría de los elementos que cooperan en esas instancias de satisfacción provienen de procesos creados y desarrollados por el hombre y, de tal forma, imperfectos, porque entrañan consecuencias no deseadas, en particular, la generación de residuos y la ineficiencia energética. Aquí nace la exigencia imperativa de procurar la conciliación de intereses y motivaciones con enfoque situacional y, al mismo tiempo, visión holística.

Hasta aquí, se ha articulado el objeto de la Ingeniería Ambiental por sucesivas derivaciones, desde la Filosofía hasta la Ingeniería, pasando por la Ciencia Básica.

COMPRENSIÓN DEL VERBO

¿Cuál es la orientación más provechosa para la acción de la enseñanza de la Ingeniería Ambiental? ¿Qué implica enseñar Ingeniería? ¿Qué significa aprenderla? Asintiendo lo obvio, es decir, que se enseña para que otro aprenda y que se aprende para saber, lo relevante es que se quiere saber para hacer. Entonces, se infiere la ganancia normal en el hecho social ulterior.

El quehacer académico de la Universidad se abrevia en

- instruir aspectos técnicos,
- formar aspectos profesionales y
- educar aspectos personales del futuro ingeniero, quien abastecerá a la Ingeniería para que esta revierta en servicio.

Instruir es transferir saber, mediante distintas formas de comunicación, a una persona con la intención de que capte los conocimientos y los interprete. De esta forma, el saber se completa según varias fisonomías simultáneas y concurrentes,

- principios, ideas y conocimientos,
- experiencias y conclusiones, y
- capacidades y destrezas.

Instruir correctamente requiere, ante todo, crear las condiciones apropiadas para lograr la ilustración de los discípulos. Recíprocamente, aprender es acceder a un conocimiento con la pretensión de hallar explicaciones de un aspecto de la realidad o más; en suma, es búsqueda de verdades.

La fuerza creadora del aprendizaje que procede de la razón crítica se facilita ejercitando comparaciones, experimentando, dudando e indagando, o sea, se aprende criticando. Este es un requisito impostergable de la actitud profesional en el lugar de lo no dogmático, cual es, estar dispuesto a dudar aun cuando un suceso o un argumento se muestran como evidentes. La indagación de la verdad es el germen que moviliza el hombre y,

para quienes residen regularmente en los espacios de las ciencias duras, a veces, la idea de perfección suele enredarse en los criterios y modalidades de trabajo. Cuando esto ocurre, se da una suerte de negación de la complejidad de la realidad y, consecuentemente, se incurre en implicaciones improcedentes.

La Ingeniería no tiene por qué ser enseñada bajo ideas inexorables; por el contrario, es propicio sembrar la imagen de que todo está sujeto a revisión y que toda verdad tiene confines. La realidad nunca se explica totalmente desde la sencillez, aunque hacer buen uso de la simplicidad puede ser lo aconsejable en determinadas situaciones.

Por consiguiente, como se requiere la exploración de una verdad pragmática y, luego, su aprovechamiento, es oportuno interrogar sobre cuál puede ser el sendero operable hacia la realidad de cada cosa. La realidad (transitoria) de una cosa puede ser hallada a través de distintas instancias:

- en la libertad, la posibilidad, el proyecto;
- en el suceso, la circunstancia, la escena;
- en la experiencia.

A su vez,

- en la libertad está la creación,
- en la circunstancia está la decisión,
- en la experiencia está la razón histórica y, por ende, el aprendizaje.

Se ha deducido una ecuación con tres términos de referencia:

- 1) La persistente disposición para dudar, aun de lo que se presenta como certero.
- 2) La conveniencia de validar cada idea para cada aplicación, por cuanto las ideas no son inexorables y merecen ser revisadas.
- 3) La convicción de que es falaz suponer que una dada realidad puede quedar conocida de manera completa.

Con lo cual se plantea que un ingeniero debe ser instruido, formado y educado sin apegarlo a soluciones por recetas. Por lo contrario, hay que exhortar recurrentemente su visión creadora, su genio y, también, su arte.

Recapitulando, la enseñanza de la Ingeniería Ambiental se plantea bajo una figura matricial en la cual

- la abscisa superior consigna el rol de la Universidad,
- la abscisa inferior plantea los objetivos para los alumnos,
- la ordenada refleja el proceso académico;
- siendo el desenlace proyectado transversalmente la maduración de los estudiantes.

Funciones y compromisos de la Universidad en la enseñanza de la Ingeniería Ambiental				
		Proveer ↓	Mostrar / Discutir ↓	Fomentar / Vigorizar ↓
		Principios - Ideas - Conocimientos	Experiencias - Conclusiones	Capacidades - Destrezas
Proceso académico	Instrucción	Aspectos técnicos		
		1	4	7
	Formación	Aspectos profesionales		
		2	5	8
	Educación	Aspectos personales		
		3	6	9
		Aprender ↑	Comprender / Asimilar ↑	Desarrollar / Cultivar ↑
Objetivos del alumno				

1	<p>* Transferir</p> <p>1) conocimientos inscriptos en la Ciencia Básica, porque estos son los que guardan mayor estabilidad temporal y ayudan a soportar el vértigo del cambio y la obsolescencia de las aplicaciones;</p> <p>2) conocimientos específicos inscriptos en las Ciencias Básicas (termodinámica, estadística, etc.);</p> <p>3) conocimientos aplicados en tecnologías duras (medidas técnicas y para el control de la calidad ambiental);</p> <p>4) conocimientos organizados según modelos de tecnologías blandas (medidas de gestión para el control de la calidad ambiental).</p>
2	<p>* Transferir</p> <p>1) conocimientos enrolados en las plataformas radicales, esto es, principalmente, la Filosofía, la Epistemología y la Lógica;</p> <p>2) conocimientos sobre la construcción de modelos fisicomatemáticos y la utilización de ellos;</p> <p>3) conocimientos para conjeturar sobre modelos que emplean las Ciencias Sociales.</p>

3	<p>* Transferir</p> <p>1) conocimientos que postulan la protección ambiental como un condición de borde para el desarrollo de procesos productivos creados por el hombre;</p> <p>2) conocimientos que abonan las actitudes precautorias en la búsqueda del progreso equitativo y solidario;</p> <p>3) conocimientos que concurren para cooperar con las acciones técnicas enriqueciéndolas continuamente con sentido social;</p> <p>4) conocimientos de Filosofía de la Ciencia.</p>
4	<p>* Cimentar coherentemente los conocimientos específicos en los conocimientos cuasi absolutos.</p> <p>* Enlazar conocimientos teóricos con las respectivas validaciones empíricas, asumiendo que, en particular, esta instancia otorga la oportunidad de aproximar razonablemente la interpretación de determinadas realidades.</p>
5	<p>* Vincular los problemas ambientales, desde sus causas en las fuentes hasta las eventuales consecuencias en los ocasionales receptores, con las aristas económicas, jurídicas, sociales y políticas, y, así, componer la visión holística de los problemas y sus soluciones viables.</p> <p>* Justificar y proyectar el ejercicio responsable de la Ingeniería, analizando en detalle las obligaciones reguladas jurídicamente y los compromisos implícitos en las buenas prácticas profesionales.</p> <p>* Predisponer la adaptación al cambio.</p>
6	<p>* Infundir la prudencia como cualidad axial en todo aquello que entraña la intervención del hombre en la naturaleza.</p> <p>* Ahondar en la calidad del uso del lenguaje y en las aptitudes para la comunicación.</p>
7	<p>* Apuntalar el pensamiento crítico del ingeniero, sustentado en</p> <ul style="list-style-type: none"> – la capacidad para comprender los objetos de estudio por la realización contrapuesta y complementaria de procesos de análisis y procesos de síntesis; – el enfoque situacional de cada problema; – el rechazo del pensamiento esquemático, el cual huye de lo complejo; – discernir la procedente armonía entre lo teórico y lo empírico.
8	<p>* Modelar la inteligencia.</p> <p>* Ordenar los procesos intelectuales (planificación, verificación) que conducen a las acciones (implementación).</p> <p>* Categorizar consistentemente las metas según objetivos y estos según políticas.</p> <p>* Organizar la actitud renovadora y desarrollar el pensamiento creativo.</p> <p>* Delinear los aspectos éticos del comportamiento del ingeniero y otros actores del sistema social.</p> <p>* Señalar puntos de referencia para el deber ser.</p>

9	<ul style="list-style-type: none"> * Disciplinar metodológicamente (método científico) la aptitud rigurosa para la investigación, desde el examen de los problemas en sus circunstancias hasta el diseño exhaustivo de las soluciones, pasando por diagnósticos hábiles. * Inculcar valores que puedan acudir para dar consistencia a las propuestas técnicas. * Impregnar de cultura del pensamiento para alejarlo de limitaciones que conspiran contra la creatividad. * Vivificar su entusiasmo. * Fortalecer los sentimientos, porque de ahí parten motivos y justificaciones para muchas cosas importantes de la vida.
---	--

COMPRENSIÓN DE LAS UTILIDADES

Se ha enumerado lo que involucra la Ingeniería Ambiental y se aceptó que la esperanza de progreso es intrínseco al comportamiento humano y dentro de ella está la búsqueda de mejor calidad de vida que, a su vez, demanda la disponibilidad de productos y servicios que provienen de procesos creados y desarrollados por el hombre y, por tanto, imperfectos porque comportan consecuencias no deseadas. Ahí nace la exigencia imperativa de procurar la conciliación de intereses. El aporte medular que realiza la Ingeniería Ambiental es, entonces, imaginar, desarrollar, implementar y examinar medidas de control operativo que facilitan el concierto de ventajas relativas priorizando criterios preventivos caracterizados por la prudencia.

Tareas distintivas del ingeniero ambiental

- Realizar ensayos sobre medios ambientales y sobre efluentes y residuos. Evaluar los resultados y elaborar diagnósticos.
- Intervenir en estudios de factibilidad ambiental de proyectos, sean estos de naturaleza industrial, obras de infraestructura o desarrollos de índole inmobiliaria, turística o social.
- Diseñar, proyectar y/o administrar recursos tecnológicos para el control de las implicancias ambientales derivadas de actividades de producción de bienes y/o servicios, así como de actividades extractivas.
- Implementar, operar y optimizar tecnologías aplicables para la prevención de efectos e impactos ambientales o para el control de riesgos ambientales asociados a actividades antrópicas o sucesos naturales.
- Organizar, programar, conducir y verificar procedimientos técnico-administrativos aplicables para la prevención de efectos e impactos ambientales o para el control de riesgos ambientales asociados a actividades antrópicas o sucesos naturales.

- Especificar requisitos técnicos y evaluar la aptitud de dispositivos, equipos, sistemas o insumos necesarios para la adecuada compatibilidad ambiental de los procesos productivos o actividades.
 - Especificar condiciones de diseño y de operación de instalaciones, tal que aseguren constituirse en el correcto contexto para el desempeño de procesos productivos o actividades.
 - Intervenir en la selección o concepción, la conformación y la optimización de tecnologías limpias.
 - Examinar tecnologías accesibles y tecnologías disponibles, y discernir acerca de su pertinente aplicación.
 - Implementar y administrar sistemas de gestión ambiental.
 - Diseñar y administrar procedimientos para inventariar, recolectar, segregar, almacenar, transportar y/o disponer residuos.
 - Concebir y administrar sistemas aplicables al reuso de materiales o subproductos.
 - Concebir y administrar sistemas aplicables a la recuperación, la rectificación y el reciclado de residuos.
 - Diseñar, proyectar y/o administrar recursos tecnológicos para la valorización de residuos.
 - Participar en grupos de trabajo calificados para la realización de auditorías de ambientales (auditorías de procesos, auditorías de *performance*, auditorías de procedimientos, auditorías de cumplimiento, auditorías de sistemas de gestión).
 - Evaluar técnicamente riesgos ambientales, observando elementos legales, económicos y sociales.
 - Participación en la tasación del alcance de daños ambientales reales o potenciales.
 - Participar en grupos interdisciplinarios constituidos para la realización de evaluaciones de impacto ambiental o para la apreciación de las consecuencias del uso de recursos naturales.
 - Realizar peritajes y/o arbitrajes referidos a los aspectos ambientales propios de actividades de producción.
 - Intervenir en el diseño de productos y servicios desde la perspectiva de sus componentes ambientales.
 - Intervenir en el análisis de ciclo de vida de productos.
 - Participar en el estudio de problemas ambientales globales, sus proyecciones y las alternativas estratégicas para la prevención, la atenuación y la mitigación contingente.
 - Participar en el estudio de alternativas asociadas con procesos de generación de energía; así como procesos de transporte, distribución y uso racional de energías.
-





¿Qué futuro propone Tecnópolis?

Federico Vasen¹

Tecnópolis se emplaza en un gran espacio destruido, en constante reconstrucción.² Esta no es sino una de las tantas metáforas del país que se reconocen en la muestra. El parque se empeña en transmitir un mensaje: la Argentina tiene futuro, pero no cualquier futuro, sino uno moderno, tecnológico, desarrollado. En el discurso que estructura Tecnópolis, la ciencia y la tecnología aparecen como el buque insignia de nuestro tránsito hacia ese futuro, como heraldos de trabajo y bienestar.

Si bien la expansión de la ciencia y la tecnología se vinculan, por definición, con el surgimiento del mundo moderno, el vínculo entre ellas y el desarrollo socioeconómico es de carácter contingente. La Argentina ha tenido –y tiene– una amplia producción de conocimiento científico, mucha de la cual es del más alto nivel y ha sido reconocida mundialmente a través, por ejemplo, de nuestros tres premios Nobel en ciencias. Esto, sin embargo, no nos ha transportado automáticamente a un estadio superior del desarrollo. Tecnópolis busca dar el paso, ligando, en el imaginario colectivo, esa actividad de producción de conocimientos, a un territorio. Argentina es, como bien señala Diego Hurtado en el canal Encuentro, “territorio de ciencia”. Eso lo sabía ya Sarmiento, cuando impulsó la creación de instituciones como la Oficina Meteorológica Nacional, a tra-

¹ Becario doctoral CONICET con sede en la Universidad Nacional de Quilmes, Profesor de Filosofía, Docente de la Universidad de Buenos Aires y de la Universidad Católica Argentina.

² Tecnópolis es un gran parque temático de ciencia, arte y tecnología inaugurado en Argentina en el año 2011 en ocasión de celebrarse el bicentenario patrio y cuyo lema reza “decir presente mirando al futuro”.

vés de las cuales el conocimiento científico podía contribuir a la afirmación de soberanía de un país de reciente conformación. La necesidad de urbanizar la topografía de Tecnópolis brinda la excusa para formar un panteón de la ciencia nacional, que se destaca por su pluralidad. Allí uno puede hallarse en una intersección improbable en la vida real: la de la avenida Bernardo Houssay y la calle Jorge Sabato. Tanto el Premio Nobel antiperonista como el pragmático tecnólogo encuentran su lugar en los cien hitos de la ciencia y la técnica que, elegidos con el mismo criterio ecuménico, acompañan el recorrido de los visitantes por el parque, representados en unos coloridos paneles en las veredas de la calle Leloir.

Tecnópolis es, ante todo, una intervención política sobre el presente. Así, la operación de instalar la ciencia y la tecnología como los caminos del futuro no puede prescindir de su causa eficiente: es el gobierno nacional quien ha instalado Tecnópolis y es él quien está llevando la transformación de la Argentina desde un pasado contradictorio –del que se destacan trenes, aviones y misiles– hacia un futuro de progreso. La muestra es, a la vez, la afirmación del conocimiento del camino, la exposición de sus logros parciales y la búsqueda de legitimidad para su continuación. Antes que una feria de ciencias, Tecnópolis es una feria de organismos y empresas del Estado y, en mucha menor medida, de compañías innovadoras privadas. La tónica del evento es, ante todo, celebratoria y en esa autocelebración se cuela rápidamente una pretensión apologetica.

Los distintos *stands* buscan, con matices, vender antes que explicar, convencer antes que llamar a la reflexión. En un todo coherente con esto, el ministro Lino Barañao afirmaba en una entrevista en *La Nación* que, a diferencia de Encuentro, el canal de televisión que lanzará el MINCYT –Tecnópolis TV– será un canal de ciencia “publicitario, no de divulgación. [...] No queremos salir a contar qué es la ciencia, [...] sino vender la idea de capacitación en carreras científicas a los jóvenes y el concepto de innovación al empresario pyme”.³ Es este concepto de comunicación el que permea Tecnópolis, sólo que orientado a un objetivo más amplio. Los *stands* combinan un mensaje informativo sobre un área, temática o tecnología particular con una moraleja política. Dependiendo del estilo de cada uno, el énfasis estará puesto en uno u otro polo. Así, el simulador del satélite de CONAE o la proyección de Yacyretá enumeran rápidamente algunos detalles técnicos para pasar luego a mostrar cómo ha sido

³ “Esperamos lanzar el canal público de ciencia y tecnología antes de fin de año”, en <www.lanacion.com.ar/1376473>, publicado el 27/05/11.

este gobierno el que apostó al sector en cuestión. En el otro extremo, CNEA y NA-SA han contratado guías calificados que explican el funcionamiento de la nueva central Atucha II, los reactores de investigación y el prototipo del CAREM. Si bien el apoyo del gobierno está detrás, más visible aún está la “ideología institucional” del sector nuclear argentino, anclada desde antaño en la idea de autonomía tecnológica. En el medio de los extremos, *stands* como el de la basura de la Secretaría de Ambiente o el de los laboratorios de SENASA se toman un tiempo para explicarnos el funcionamiento de una planta de reprocesamiento de residuos o los cuidados de bioseguridad que deben tomarse, para luego concluir –como coda– con plasmas informativos sobre las obras que se están realizando en el tema.

Esta puesta, a la vez autocelebratoria y aparentemente fragmentaria, tiene finalmente un único mensaje integrador: la ciencia y la tecnología argentina han despegado, confiemos en ellas y en aquellos que las han hecho despegar hacia un futuro dorado, un futuro en el que no caben la distopía ni el pesimismo. En este relato, ciencia y tecnología son herramientas de desarrollo y bienestar, antes que oportunidades para la dominación del hombre por el hombre y la destrucción del medioambiente. En Tecnópolis, más cámaras y más biometría son iguales a más seguridad y no a menos privacidad; Yacyretá es “cada luz que se enciende” y no la inundación de más de 100.000 hectáreas; la energía nuclear es Atucha y no Gastre. En Tecnópolis, la tecnología no es ambigua, la tecnología es progreso.

En tanto el eje central que da coherencia a la muestra refiere a un proyecto político concreto, otros ejes temáticos –pero no por ello apolíticos– que podrían resultar interesantes quedan marginados. Un buen ejemplo de ello es el de las fuentes de generación de energía. La lógica que encontramos en la muestra es la de la publicidad. El complejo nuclear busca convencernos de que allí está el futuro, Yacyretá nos embelesa con la inagotabilidad del recurso hídrico, e YPF y ENARSA celebran el descubrimiento de yacimientos de petróleo y gas (y añaden un apéndice políticamente correcto sobre paneles fotovoltaicos y generadores eólicos). Nadie ve el problema en conjunto, nadie compara, nadie enlaza explícitamente lo que se ve en uno u otro *stand*. La dinámica reproduce –en pequeña escala– el desconcierto que produce la conciencia, cada vez más clara, del agotamiento de los combustibles fósiles y la competencia por su sustitución. Una feria tecnológica podría, sin dejar de entretener, dar herramientas críticas para analizar una situación en particular –y a través de ella, la tecnología en general–, antes que aturdir con soluciones

potencialmente maravillosas. En ningún sentido implica esto un rechazo de corte ludita a cualquier desarrollo tecnológico. Por el contrario, propone apostar a una construcción crítica de la tecnología y una evaluación democrática de las alternativas disponibles a través de la generalización de los elementos de crítica y razonamiento. En este sentido, las características técnicas de la TV Digital Abierta configuran a esta claramente como una innovación democratizadora en su espíritu. Pero esa conclusión la tiene que sacar cada uno solo, no debe venir tan servida en bandeja, no debe ser una bajada de línea lisa y llana, sensiblera, como la que recibimos en el *stand* respectivo. Si no, seguimos consagrando el modelo del déficit, seguimos dando todo masticado porque tememos que los demás mastiquen distinto.

Además de todo esto, Tecnópolis es un espacio público, un maravilloso espacio público y gratuito, con lugares para el picnic, con una pista de *skate*, un espacio para conciertos, exposiciones artísticas permanentes, un tren. Su planteo urbanístico es abierto y divertido, permite una forma democrática de apropiación del espacio, en el que en ningún momento el poder adquisitivo marca una diferencia. Es difícil pensar en otro paseo así en el que no haya que desembolsar un peso, ni por la entrada, ni luego por cada atracción, ni por el estacionamiento. En el futuro, ese futuro que en Tecnópolis ya llegó, sería positivo que esa posibilidad de crear, de pensar, de divertirse y construir colectivamente en un marco igualitario que el parque, como tal, tan generosamente nos brinda, estuviera también abocada a darnos elementos para moldear crítica y localmente esa tecnología futura, de cuyas ambigüedades y riesgos ese mismo espacio hoy nos priva.





Jean Paul Fitoussi y Éloi Laurent
 La nueva ecología política.
 Economía y desarrollo humano.
 Buenos Aires, Capital Intelectual, 2011, 141 pp.

Fernando Nicchi¹

Tal vez parafraseando la denominación de la escuela económica conocida como “la nueva economía política”, que intenta aplicar conceptos de la economía y las instituciones a la ciencia política, la reciente edición en castellano del trabajo de Jean Paul Fitoussi y Éloi Laurent se titula *La nueva ecología política*. Y es, justamente, a lo que el libro se aboca: a la economía política de la ecología.

En la introducción, los autores emprenden el planteo del crecimiento económico, de la distribución de la riqueza y de la restricción provocada por la saturación ambiental. Muestra la necesidad de triangular la economía, la política y la ecología, sobre todo, en aras de una “ecodemocracia” que administre las tensiones mediante la participación democrática de los ciudadanos. Este es el espíritu que campea en todo el trabajo.

En el capítulo uno, “La economía cerrada: de la escasez al agotamiento”, se ocupan de poner, en blanco sobre negro, con abundantes datos, la espectacular dominación del hombre sobre el planeta. Resaltan la transposición de una situación que pasa de la escasez de bienes por una secular dificultad para extraer esos bienes de la tierra, al virtual agotamiento de los bienes que pueden ser extraídos de esa tierra. Aquí aparece el contrapunto entre un desarrollo casi incontenible y la necesidad de frenarlo por el agota-

¹ Doctor en Economía, Máster en Políticas Públicas, Ingeniero Electricista, Docente de la Universidad de Buenos Aires y de la Universidad Católica Argentina.

miento de los recursos. También, desde otra perspectiva más keynesiana, presentan la posibilidad de que ese freno pueda originarse por una mayor madurez cultural del género humano.

En el capítulo dos, “La economía dinámica: las dos flechas del tiempo”, abordan lo que denominan “la economía dinámica”, *i.e.*, una verdadera dinámica económica que tome en consideración la irreversibilidad de ciertos procesos como la acumulación de conocimientos humanos y la degradación de la naturaleza. Luego concretizan los conceptos, califican a la educación y al medioambiente como bienes públicos, y recomiendan invertir en investigación de energías renovables y ecología.

En el capítulo tres, “La economía abierta: ecología y progreso humano”, abren el debate sobre la racionalidad económica (aquello de optimizar con sujeción a ciertas restricciones), el grado de libertad de elecciones que enfrenta la humanidad y las restricciones vigentes que constriñen esa libertad y dejan poco margen para maniobrar. Pero, sobre todo, discuten la tasa de descuento a utilizar para evaluar proyectos que involucran al medioambiente, y los costos y beneficios de generaciones futuras. Esta discusión es central en proyectos con consecuencia ambientales futuras porque, como es sabido, con tasas ordinarias, los daños futuros se diluyen a los ojos del evaluador. La única manera de tomarlos en consideración es aplicar tasas de descuento bien bajas, incluso nulas. Entonces plantean, en línea con la doctrina inicial, la conveniencia de la democracia como práctica para definir esa tasa de descuento. En el fondo, se trata de una distinción entre una igualdad horizontal en la distribución de la riqueza —que atañe a las personas de una misma generación— y una igualdad vertical —que involucra a las personas de distintas generaciones—. Y ponen el acento en la política, como deliberación de lo que es más justo hacer.

En este capítulo, es interesante para nosotros observar la referencia al caso de Argentina. No olvidemos que se trata de autores franceses escribiendo para franceses o, a lo sumo, para la comunidad internacional, y, sin embargo, se detienen en nuestro país. Tristemente, la mención se refiere a las expectativas irrealizadas de un país que se presentaba como uno de los más promisorios al final de la Segunda Guerra y que no logró concretar esas expectativas. Es más, lo utilizan como un ejemplo de la importancia de las instituciones, ya que Argentina contaba con grandes ventajas naturales y educativas, y, no obstante, no pudo desarrollarse a causa de la debilidad de sus instituciones. No son los primeros ni los únicos autores que toman el caso argentino como paradigmático. En definitiva, se trata de una inscripción en la corriente neoinstitucionalista, que ve las institu-

ciones como determinantes del desarrollo y la democracia como pilar de las instituciones políticas.

En la conclusión –como corresponde–, no hacen más que resaltar la tesis inicial: un desarrollo más democrático resultaría ecológicamente más sustentable.

En el anexo uno, “Democracia, desarrollo y ecología: un examen crítico”, revisan el estado del arte desde la empiria de los datos y sus correlaciones estadísticas. Y en el anexo dos, “India y China”, se concentran sobre esos dos gigantes en advenimiento y distingue entre la democracia (imperfecta) de la India y el régimen autoritario de China, distinción de especial relevancia para el tema del libro.

Se trata de una obra informada, que articula la economía, la política y la ecología con solvencia en cada una de las perspectivas. Además, los autores demuestran un conocimiento fluido y profundo de los clásicos. El libro es muy conciso, a tal punto que resulta difícil resumirlo: los autores ya se encargaron de hacerlo. Cada página contiene muchos y muy profundos conceptos. En este sentido, se parece, más bien, a un programa. Sin embargo, la redacción es amena y correcta. La traducción es buena, pero adolece de algunas imprecisiones de oficio estrictamente económico, lo que denota un traductor no economista que, *u.g.*, habla de “anticipaciones racionales” para referirse a las “expectativas racionales” de Lucas. De lado de las críticas, hay que señalar que los autores podrían profundizar más en su tesis de la conveniencia de la democracia como herramienta de mejora institucional para el caso concreto de la ecología, a fin de hacer un aporte propio a la extensa literatura que ya existe sobre esta conveniencia en el desarrollo en general. No obstante, desde todo punto de vista, constituye un libro de lectura ineludible tanto para economistas como para politólogos y ambientalistas. Es de desear que este tipo de triangulaciones se multiplique cada vez más.



Convocatoria

Número 2, 2013

Temática del número: Tecnología y sociedad de control

Desde tiempos inmemoriales, las sociedades han pensado y desarrollado tecnologías para actuar sobre distintos tipos de situaciones colectivas. Tanto los diseños urbanísticos, al estilo del “embellecimiento estratégico” impulsado por el Barón Hausmann en la ciudad de París del siglo XIX o los proyectos del arquitecto Robert Moses en Nueva York ya en pleno siglo XX, como los artefactos paradigmáticos, como el panóptico de Bentham o los actuales sistemas de vigilancia pública que hacen hoy posible la instrumentación efectiva de la distopía de George Orwell narrada en su clásica novela *1984*, son ejemplos acabados de esta situación. El próximo número de *Tecnología y Sociedad* se integrará en torno a esta temática por lo que se incentiva el envío de colaboraciones que contribuyan a pensar los mecanismos subyacentes en la compleja relación entre tecnología, ingeniería y sociedad de control.

Fecha de entrega de los originales: 30 de noviembre de 2012.

Dirección de envío: revista@cesis.com.ar

Evaluación: Los trabajos recibidos serán sometidos a un primer proceso de revisión en el seno del Consejo Editorial para comprobar su pertinencia con la línea académica de la revista y que se acomoden a sus normas de estilo. Los aportes enviados para la sección de artículos serán objeto de un arbitraje externo. Los resultados de la evaluación serán oportunamente comunicados al autor.



Normas de presentación de trabajos

GENERALIDADES

Los artículos deberán tener una extensión comprendida entre las 5.000 y las 10.000 palabras.

Se presentarán escritas en formato Word, hoja tamaño A4, márgenes de 3 cm, letra Arial Narrow tamaño 12. Los títulos y subtítulos se escribirán con el mismo tipo de letra en negrita y deberán estar numerados. Se dejará un espacio entre títulos y entre párrafos. Los párrafos de citas textuales se escribirán con sangría, en tamaño 11 y sin comillas.

Deberá disponer de dos resúmenes de entre 100 y 150 palabras cada uno, uno en castellano y otro en inglés.

Deberá contar con hasta 5 palabras clave, escritas en castellano e inglés.

Los cuadros, gráficos y mapas se incluirán en hojas separadas del texto, numerados y titulados. Los gráficos y mapas se presentarán confeccionados para su reproducción directa.

Toda aclaración con respecto al trabajo se consignará en la primera página, en nota al pie, mediante un asterisco remitido desde el título del trabajo.

Los datos personales del/los autores, pertenencia institucional, áreas de trabajo y domicilio para correspondencia se consignarán al final del trabajo. Se solicita también un breve CV del/los autores que no exceda las 150 palabras.

Las citas al pie de página se enumerarán correlativamente.

Las obras citadas se listarán al final y se hará referencia a ellas en los lugares apropiados del texto principal de acuerdo al Sistema Harvard (apellido del autor, año de la edición

del libro o del artículo). Se indicará el número de página cuando fuese necesario. Ej. (Winner, 1986: 45).

De tratarse de una colaboración de apuntes de cátedra, notas de actualidad o reseñas de libros, solo se debe enviar el cuerpo del texto, sin resumen ni palabras clave. En el caso de reseñas, se debe aclarar expresamente el título del libro, autor, año de edición y editorial a la que se hace referencia. En cualquiera de estos casos, la extensión deberá estar comprendida entre las 1.000 y las 3.000 palabras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Se traducirá y castellanizará todo lo que no sea el nombre del autor y el título de la obra (London = Londres, Paris = París, New York = Nueva York, and = y).

Los datos se ordenarán de acuerdo con el *Sistema Harvard*:

Libros:

Autor –Apellido, Inicial– (fecha): *título* (en cursivas), lugar, editorial.

Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan: Inicial, Apellido.

Ejemplos:

Feenberg, A. (1999): *Questioning Technology*, Londres y Nueva York, Routledge.

Bijker, W.; T. Pinch y T. Hughes (eds.) (1987): *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge y Londres, The MIT Press

Artículos de revistas o de publicaciones periódicas:

Autor –Apellido, Inicial– (fecha): título (si está en idioma extranjero solo se escribirá en mayúscula la primera inicial del título, como en castellano), *nombre de la revista o publicación* (en cursivas), volumen, (Nº), p. (o pp.), todo entre comas.

Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan Inicial, Apellido.

Ejemplos:

Reising, A. M. (2009): “Tradiciones de evidencia en la investigación a escala nanométrica”, *REDES*, 15, (29), pp. 49-67.

Miralles, M. y G. Giuliano (2008): “Biónica: eficacia vs. eficiencia en la tecnología natural y artificial”, *Scientiae Studia*, 6, (3), pp. 359-369.

Volúmenes colectivos:

Autor –Apellido, Inicial– (fecha): título (entre comillas), en Autor -Apellido, Inicial- (comp. o ed.), *título* (en cursivas), lugar, editorial, año, p (o pp.), todo entre comas. Si hubiera más de un autor, los siguientes se anotan Inicial, Apellido.

Ejemplos:

- White, L. (2004): “Las raíces históricas de nuestra crisis ecológica”, en Mitcham, C y R. Mackey (comp.), *Filosofía y Tecnología*, Madrid, Encuentro, pp. 357-370.
- Law, J. (1987): “Technology and Heterogeneous Engineers: The Case of Portuguese Expansion”, en Bijker, W., T. Pinch y T. Hughes (eds.), *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, Cambridge y Londres, The MIT Press, pp. 111-134.

En el caso de documentos de Internet, se consignará la dirección de URL y la fecha de la consulta.

Ejemplo:

Naciones Unidas (2000): Declaración del Milenio, <<http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/ares552.html>>, consultado el 10 de setiembre de 2010.

COPYRIGHT

Los autores ceden sus derechos a la editorial, en forma no exclusiva, para que incorpore la versión digital de los mismos al Repositorio Institucional de la Universidad Católica Argentina como así también a otras bases de datos que considere de relevancia académica.



Esta revista se terminó de imprimir
el día 00 de agosto de 2012,
en Imprenta..... domicilio:
Ciudad Autónoma de Buenos Aires