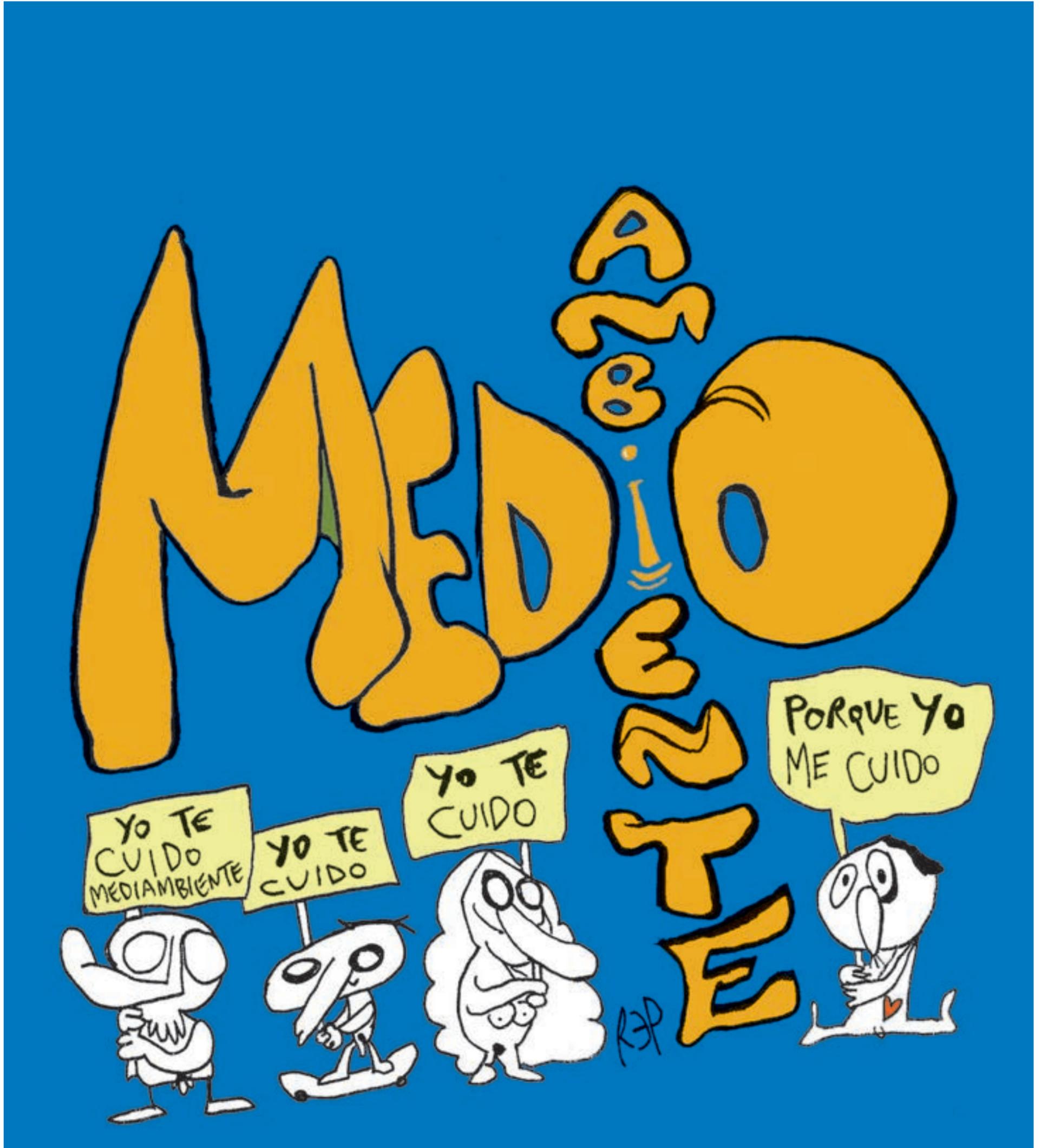


3

El día después de mañana



Un nuevo paradigma de desarrollo sustentable y sociedad del conocimiento se está gestando sobre la base de la generación de nuevas tecnologías, la globalización y la informatización.

# Desarrollo tecnológico y sustentabilidad

Por Gabriela Trupia

Ex subsecretaria de Políticas en Ciencia, Tecnologías e Innovación Productiva. Especialista en gestión ambiental y en comunicación científica.

Los llamados problemas ambientales que aquejan a la humanidad están estrechamente relacionados con el desarrollo tecnológico, el que sin duda también ha permitido aumentar el estándar de vida de una buena parte de la población mundial con el acceso a nuevos bienes de confort, ampliar la esperanza de vida con la disminución e incluso eliminación de una serie de enfermedades, resolver una mayor disponibilidad de recursos alimentarios, entre otras cuestiones. Los efectos negativos y positivos son caras de una misma moneda, cuyo impacto fundamental en uno y otro caso se reparte inequitativamente entre poblaciones e individuos ricos y pobres.

Los principales problemas ambientales de carácter mundial podrían agruparse en dos grandes categorías: aquellos asociados a la contaminación y los relacionados con la explotación no sustentable de los recursos naturales del planeta. Además de graves efectos locales, am-

bos problemas (o causantes de problemas) se vinculan con uno de los efectos de índole global más preocupantes de los últimos tiempos: el cambio climático.

El concepto de contaminación puede simplificarse como la alteración de ciertos parámetros del aire, el agua y el suelo que implica una modificación de las formas de vida que existen sobre dichos soportes, incluyendo la vida humana. La contaminación en general surge cuando los desechos o residuos de una determinada actividad humana (la fabricación de productos, la vida doméstica, etc.) se disponen en el ambiente sin control, sin la debida consideración de la capacidad de carga propia del sistema sobre el cual se vuelca.

Dos fenómenos socioeconómicos se asocian a la contaminación (y también a la sobreexplotación de los recursos naturales): la industrialización y la urbanización, consecuencia ambos de un modelo de desarrollo de crecimiento sostenido desde hace más de 200 años, basado en el consumo y la acumulación de bienes.

La industrialización se constituye en la principal forma de producción de la totalidad de bienes que consume el hombre y ya abarca to-

dos y una marcada alteración de la calidad del aire por la circulación vehicular. Los efectos de la urbanización acelerada, sin la debida planificación y resolución de los problemas que produce, aumentan la degradación ambiental y con ello la mayor vulnerabilidad de las ciudades a los desastres naturales, con terribles consecuencias para sus habitantes.

El desarrollo tecnológico, tomado como el conjunto de actividades humanas que investiga, genera y permite poner a disposición de la sociedad nuevos productos, es el pilar fundamental de este modelo de vida en el que nos hallamos instalados. Pero hace muy poco tiempo que su impulso ha empezado a ser analizado en función de las consecuencias ambientales que produce.

**Nuevos paradigmas, nuevos desafíos.** Vamos yendo hacia la sociedad del conocimiento. Los especialistas manifiestan que el conocimiento será el factor crítico para el desarrollo productivo y social de la época que estamos viviendo. El conocimiento generado localmente o que nos llega desde el exterior será el que permite a las empresas y a las sociedades generar innovaciones de manera acelerada, que traigan

**Dos fenómenos socioeconómicos se asocian a la contaminación (y también a la sobreexplotación de los recursos naturales): la industrialización y la urbanización, consecuencia ambos de un modelo de desarrollo de crecimiento sostenido desde hace más de 200 años, basado en el consumo y la acumulación de bienes.**

dos los estratos productivos, incluyendo el primario. En efecto, la misma actividad agropecuaria (particularmente en la producción de granos, carne, leche, pero también, y cada vez más, frutas y hortalizas), que permite la producción de bienes primarios, ya se encuentra determinada por procesos tecnológicos altamente complejos, alejados del simple aprovechamiento de los ciclos naturales, con altas tasas de consumo de otros recursos (combustibles) y la utilización de productos químicos de alta toxicidad.

Más evidente es la contaminación generada por la producción de otros bienes de consumo a través de la fabricación, asociada a la eliminación concentrada de efluentes líquidos o gaseosos, residuos sólidos, grandes consumos de combustibles, de recursos naturales y materias primas.

La urbanización es el otro fenómeno que se aceleró en las últimas décadas (se espera que en 10 años el 85 por ciento de la población total de América latina reside en ciudades) y su implicancia en el ambiente también incluye una exacerbada concentración en la utilización de recursos naturales (suelo, agua), combustibles y materias primas, así como la eliminación de grandes cantidades de residuos sólidos y líqui-

soluciones tecnológicas para resolver problemas sociales, que permitan a las empresas ser más competitivas.

Este nuevo paradigma del desarrollo se está gestando sobre la base de tres procesos muy dinámicos: la generación de nuevas tecnologías, la globalización y la informatización.

La generación de nuevas tecnologías está estrechamente ligada a las estrategias de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) de los países, que ya se están enmarcando en este nuevo paradigma, apostando sus mecanismos de incentivos a promover la difusión de nuevos conocimientos generados en los laboratorios y la apropiación de los mismos por parte del sector privado y público, para que se transformen en nuevos productos o servicios que mejoren la calidad de vida de la comunidad.

En este aspecto, seguramente muchos de los problemas ambientales podrán ser resueltos con la aplicación de nuevos desarrollos y nuevos procesos organizacionales, producto de generar y aplicar nuevos conocimientos. La nano y microtecnología, la biotecnología, los nuevos materiales se encuentran dentro de las tecnologías de propósito general que, aplicadas junto a tecnologías tradicionales, pueden alcanzar verdaderos saltos cualitativos en el desarrollo tecno-

lógico y que también contribuyan a paliar los problemas ambientales.

Este modelo generado en los países centrales, y gracias a los otros dos atributos de la sociedad del conocimiento (globalización e informatización), está siendo rápidamente adoptado por todos los países, incluyendo el nuestro, lo que hace necesario que se reflexione desde la perspectiva local, tomando en consideración las necesidades nacionales, estableciendo prioridades, analizando las consecuencias que tendrá en el mediano y largo plazo la introducción acelerada de innovaciones tecnológicas, particularmente sobre el ambiente, pero también sobre el empleo y las pautas culturales.

El otro paradigma de alcance mundial es el llamado desarrollo sustentable. El término desarrollo sustentable fue introducido por primera vez en el Informe Brundtland de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas.

En la Declaración de Río (1992) quedó definido de la siguiente manera: "Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades".

El hacer operativa esta definición implica una serie de esfuerzos, compromisos y voluntades que van desde los ámbitos de las políticas públicas, las acciones del sector empresario, hasta los comportamientos colectivos e individuales. En los aspectos ambientales exige el desarrollo de capacidades de comprensión de las características "naturales" de los sistemas en donde las acciones se van a desarrollar (de tipo productivos o mundanos), de manera de conocer *ex ante* las posibles consecuencias de los procesos que sobre ellos van a ocurrir. Este conocimiento permite también el establecimiento de estándares y el desarrollo y la implementación de mecanismos de control de esas consecuencias.

En el ámbito de lo sociocultural, establecer una estrategia de desarrollo sustentable involucra –fundamentalmente– nuevas pautas de consumo, un consumo más "racional", cuyo efecto sería el disminuir la presión sobre el ambiente en términos de uso de recursos naturales o sus derivados (agua, combustibles, alimentos), generación de residuos y efluentes, etcétera.

Pero entonces: ¿cómo se combinan estos dos nuevos paradigmas de la civilización moderna? ¿Cómo se estimula la innovación tecnológica, la aparición y el consumo de nuevos productos, y por ende la mayor industrialización de la economía (lo que redundará sin duda en mejoras sociales y económicas como el empleo), la generación de nuevo conocimiento y nuevas tecnologías y simultáneamente se sigan las premisas

## EDITORIAL

### En defensa de las generaciones futuras

La sociedad se enfrenta hoy a una contradicción central. El desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar el rendimiento de la producción muchas veces trae aparejada la depredación de la naturaleza, lo que se traduce en graves daños a toda forma de vida, llegando incluso a poner en riesgo la supervivencia del propio planeta.

La humanidad ha comenzado a reaccionar ante esto, a pesar de la enconada resistencia de los países centrales y los conglomerados económicos y financieros, quienes se niegan a reducir sus abultadas rentabilidades en aras de abandonar tecnologías y procedimientos que afectan directamente a las actuales y futuras generaciones.

En el caso de nuestro país, los avances en la producción agropecuaria y minera han derivado en graves ataques a la salud de numerosos pobladores en zonas rurales, en la degradación de los suelos, en la erradicación de pueblos originarios, en la utilización descontrolada de agua y en la deforestación de amplios territorios.

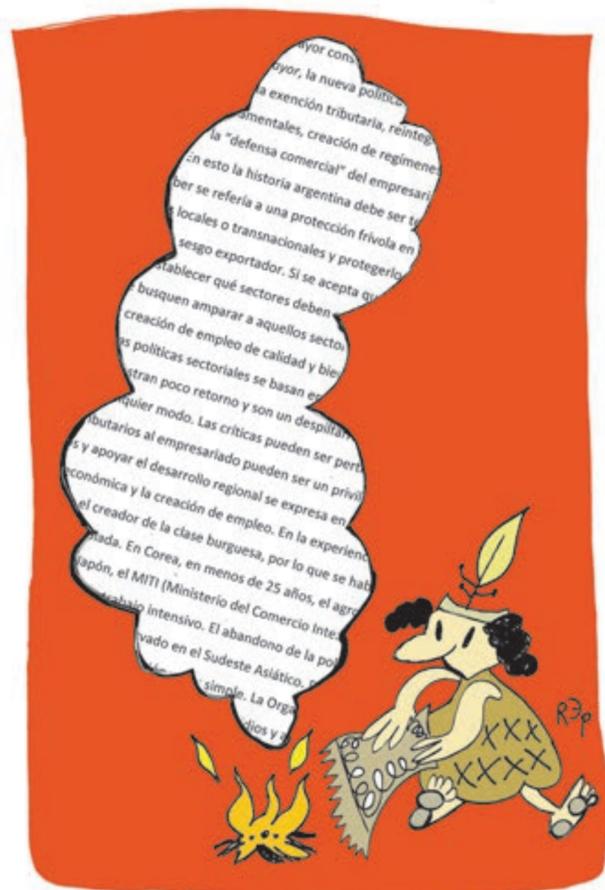
Desde luego que no se trata de volver a técnicas productivas obsoletas. Se trata de incorporar la variable ambiental en los objetivos y en las limitaciones que se deben tomar en cuenta a la hora de aplicar nuevas tecnologías.

En este sentido es imprescindible que el Estado utilice al máximo el potencial científico que representa la importante red de universidades nacionales para analizar y producir el conocimiento necesario que permita modificar los procesos que se nos quiere imponer desde el exterior, y que cuentan con la complicidad tanto de representantes de gobiernos y legislaturas de nivel municipal, provincial y nacional, como de sectores económicos concentrados de origen local, que ven en el modelo extractivo la posibilidad de aumentar sus ganancias sin tomar en cuenta los daños que se ocasiona al medio ambiente.

Los grandes oligopolios transnacionales no nos garantizan que las técnicas y productos que nos proveen sean la última tecnología posible. Seguramente, lo que éstos garantizan es una mayor rentabilidad, con abstracción de las consecuencias ecológicas de su utilización. Tampoco debemos aceptar que la minería a cielo abierto con uso de cianuro u otros productos similares, que tienen un tiempo de degradación de miles de años y que utilizan diariamente el equivalente en litros de agua al consumo domiciliario de cientos de miles de familias, sea la única metodología que se deba consentir.

Es hora, pues, de que las universidades nacionales asuman este desafío: generar la posibilidad de insertarnos en el mundo como un modelo de país respetuoso de sus habitantes y protector de los intereses de las generaciones futuras. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva tendrá, en este aspecto, una responsabilidad excluyente.

Por todo lo expuesto, este número 2 de *Voces en el Fénix*, el primero en su carácter de revista temática, está dedicado al aporte de nuevas voces al debate acerca de la defensa del medio ambiente, con la intención de generar un intercambio más comprensivo, ante los riesgos indudables que significa aceptar a libro cerrado lo que nos viene de afuera, con la falsa pátina de ser lo último y lo más eficaz en la materia.



del desarrollo sustentable? La pregunta también conduce a pensar qué aspectos negativos estamos dispuestos a aceptar socialmente (en términos de riesgos tecnológicos, impactos y efectos ambientales como los mencionados) en pos de considerar y apoyar la innovación como herramienta estratégica del desarrollo humano.

**Sustentable se hace, no se nace.** Con el objetivo de contribuir a una reflexión en este sentido, me permito exponer sintéticamente, en estos párrafos finales, algunas de las acciones posibles para hacer del desarrollo tecnológico un desarrollo sustentable.

Las nuevas tecnologías tienen una gran potencialidad en la resolución de muchos de los problemas ambientales vigentes. Esta

relación está más que demostrada y es vista por los especialistas como un nuevo y promisorio “mercado” de tecnologías ambientales. Basta mencionar el rol de las nanopartículas de hierro para la remediación de suelos contaminados, las TICs aplicadas a detectar variaciones ambientales sutiles (como la salinidad del océano), los bioindicadores desarrollados gracias a ingeniería genética para medir contaminación ambiental, entre muchísimos otros ejemplos. De todos modos, este fenómeno enfrenta, en principio, dos grandes dificultades. La primera es la enorme presión de los países más desarrollados, que invierten grandes sumas de dinero en nuevos desarrollos para efectuar transferencia de tecnologías con el objetivo de acelerar la aplicación de solu-

ciones ambientales. La segunda se refiere al riesgo de que algunas de esas nuevas tecnologías se transformen en nuevos agentes negativos en el ambiente, dado que aún no han sido suficientemente estudiados los efectos de su introducción en los ecosistemas como para tener los mecanismos de gestión adecuados para controlarlos. El segundo aspecto es aquel que mencionó Gustavo Lugones en su artículo “Innovación estratégica” en el número anterior de *Voces en el Fénix*, respecto de la necesidad de atender las cuestiones de gestión ambiental de las empresas que innovan (o las que no, desde ya) para que los procesos industriales no constituyan una carga para toda la sociedad. En este punto, el esfuerzo

más importante lo deben realizar las industrias en adquirir mecanismos de gestión y de producción amigables con el ambiente, pero también deben reforzarse los controles ambientales de parte del Estado para que las empresas respondan adecuadamente. Sumado a ello, es imprescindible que el Estado que incentiva la innovación a través de apoyos económicos y/o fiscales exija a las empresas beneficiarias que cumplan con la legislación ambiental con el mismo nivel de responsabilidad que exige cumplir con la carga tributaria para acceder al beneficio. En este sentido, la creación de una Unidad de Gestión Socio ambiental en la Agencia Nacional de Promoción Científica Tecnológica ha sido un paso efectivo en aplicar criterios socioambientales en los mecanis-

mos de evaluación de proyectos y otorgamiento de beneficios. Criterios similares ya están tomando otras agencias promotoras del Estado y bancos privados. En esta misma línea, a mi juicio, el completo sistema de actividades de Investigación + Desarrollo + innovación (I+D+i) debe ser pensado a la luz del desarrollo sustentable desde sus etapas más tempranas, en la misma génesis de las investigaciones que llevan a nuevos conocimientos y que potencialmente podrían terminar en nuevas tecnologías, como nuevos materiales, nuevos productos, nuevos procesos. Si bien una de las características más sobresalientes de la investigación científico-tecnológica es la incertidumbre de sus resultados, pensar en forma adelantada las implicancias ambientales, las derivaciones, los posibles efectos en el mediano y largo plazo permite a la sociedad reflexionar y tomar decisiones sobre el costo que se está dispuesta a enfrentar si ese conocimiento finalmente se plasma en nuevas tecnologías y diseñar mecanismos de prevención o atención de los posibles impactos negativos ambientales y sociales.

Porque, como dijo el doctor Guillermo Foladori al concluir su conferencia en el Encuentro NanoMercosur 2007: “La nanotecnología nos pone a las puertas de una nueva revolución tecnológica. Y es momento de reflexionar: si estuviéramos empezando la Revolución Industrial del siglo XVIII, con lo que ahora sabemos, ¿no lo haríamos de manera diferente?”.

<http://www.vocesenelfenix.com>  
<https://www.facebook.com/vocesenelfenix>  
<https://twitter.com/vocesenelfenix>

#### Los efectos de la urbanización acelerada, sin la debida planificación y resolución de los problemas que produce, aumentan la degradación ambiental y con ello la mayor vulnerabilidad de las ciudades a los desastres naturales.

Los artículos firmados expresan las opiniones de los autores y no reflejan necesariamente la opinión del Plan Fénix, la Universidad de Buenos Aires, ni **Página12**

### Número 2 de Voces en el Fénix - Julio 2010

Editorial: En defensa de las generaciones futuras.  
**Abraham Leonardo Gak**

1.- Pasado, presente y futuro del derecho ambiental.  
**Mario F. Valls**

2.- La búsqueda de justicia ambiental.  
**Cristina E. Maiztegui**

3.- Cambio climático y pobreza.  
**Alberto D. Cimadamore y Héctor Sejenovich**

4.- Desarrollo tecnológico y sustentabilidad.  
**Gabriela Trupia**

5.- Crisis Civilizatoria.  
**Andrés Carrasco.**

6.- Buenos Aires, inundación y después.  
**Oscar Oszlak**

7.- Latinoamérica ante la crisis ecológica global.  
**Ignacio Sabbatella**

8.- Protesta ambiental latinoamericana.  
**Ana María Vara**

9.- Riesgos ambientales y tecnológicos.  
**Máximo Lanzetta**

10.- Oro Verde en Sudamérica.  
**Juan Carlos Pavoni.**

11.- ¿Ambiente vs. Integración regional?  
**David L. Iud**

12.- Cambiar las fuentes.  
**Alberto Anesini**

13.- Derechos desestabilizadores.  
**Gabriela Merlinsky**

**Voces de los movimientos sociales**  
 “Agua maldita”  
**Foro Hídrico de Lomas de Zamora**

“Cambio climático y migraciones”  
**Conferencia Mundial de los Pueblos sobre el Cambio Climático y los Derechos de la Madre Tierra.**

**Diálogos políticos: buscando consensos**

“La integración de América Latina es irreversible”

**Patricia Vaca Narvaja**  
 “El gobierno favorece la extranjerización de nuestros recursos”

**Cecilia Merchán**  
 “La ley de glaciares va a salir con o sin el oficialismo”

**Vilma Ibarra**